EJERCITO ARGENTINO

RC - 34 - 30

PUBLICO

DESCONTAMINACION

1967


22900267432

EJERCITO ARGENTINO

4

RC - 34 - 30

PUBLICO

DESCONTAMINACION

REPUBLICA ARGENTINA
Impreso en el Instituto Geográfico Militar
1967

Buenos Aires, 19 de setiembre de 1966.

Visto el expediente P. 1024/66 - Subj VI - E. M. G. E. y lo informado por el Jefe del Estado Mayor General del Ejército,

El Comandante en Jefe del Ejército
Ordena:

1. - Aprobar el reglamento propuesto, el que será inscripto en el Registro de Publicaciones Militares (RV-135-2), en la siguiente forma:

- Signatura: RC-34-30.

- Nombre: Descontaminación.

- Carácter: Público.

- Estabilidad: Permanente.

- Autoridad directora: Comandante en Jefe del Ejército.

- Autoridad ejecutora: Escuela de Guerra Tóxica.

- Autoridad coordinadora: Cdo J Ej - EMGE - Subjefatura VI (Investigaciones y Planeamiento).

2. - El citado reglamento entrará en vigencia VEINTE (20) días después de publicado su aviso de venta en Boletín Público de la Secretaría de Guerra.

3. - Gestionar la impresión en el Instituto Geográfico Militar de SEISCIENTOS (600) ejemplares, en el sistema de impresión tipográfico y de encuadernación de hojas intercambiables.

4. - Los gastos que demande la impresión serán imputados a la cuenta "Dirección General de Administración - Producidos Varios".

5. - Deberá ser adquirido obligatoriamente por:

- Comandos, institutos, unidades y subunidades independientes.
- Personal superior y subalterno del Cuerpo Comando y del Cuerpo Profesional de la Escuela de Guerra Tóxica y de la Agrupación QBR 601.
- Alumnos de la Escuela de Guerra Tóxica.
- Oficiales y suboficiales del Cuerpo Comando y del Cuerpo Profesional especialistas.

6. - Gestiónese su publicación en Boletín Público de la Secretaría de Guerra y archívese en el Comando de Institutos Militares (Escuela de Guerra Tóxica).

PASCUAL ANGEL PISTARINI

INDICE GENERAL

Página

PARTE SEGUNDA

Página

Página

ANEXOS

Página

INTRODUCCION

I. Objeto:

Este reglamento tiene por objeto proporcionar al personal que se desempeña en actividades que guarden íntima relación con los materiales, equipos y procedimientos comunmente empleados en la descontaminación de agentes QBR, los conocimientos necesarios para el eficaz cumplimiento de su misión.

Para ello incluye la formación sobre las características de los descontaminantes comunes, además del empleo y preparación de los mismos. Abarca también los diferentes procedimientos de descontaminación a emplear según las características de los agentes QBR y los tipos de superficie o material de descontaminar.

Se agregan ciertos procedimientos a emplear según que las tareas de descontaminación se realicen con aparatos accionados a mano o de fuerza motriz, como también la descripción e ilustración de determinados recursos de campaña que muestran el empleo de los equipos utilizados en tales circunstancias.

La utilización de determinados procedimientos o recursos dependerá del personal, equipos y materiales descontaminantes disponibles, además de la situación que en ese momento se viva.

II. Definiciones:

A los fines de este reglamento se aplicarán las siguientes definiciones junto con las que ya figuran en otros reglamentos como el 17 a Tóx....

Absorción: penetración de una sustancia en los poros de otra.

Absorción: acción de adherirse las partículas de una sustancia a la superficie de las partículas de otra por afinidad físico-química.

Contaminación: el depósito y/o absorción del material radioactivo o agentes químicos o biológicos sobre y por estructuras, áreas, personal o efectos.

Descontaminante: cualquier medio empleado para efectuar una descontaminación.

Descontaminación: el procedimiento por el cual se reduce el peligro de la contaminación química, biológica y/o radiológica a un nivel tal que permita el cumplimiento de la misión de la unidad.

PARTE PRIMERA

CONCEPTOS GENERALES

CAPITULO I

CONCEPTOS BASICOS

1.001 La contaminación (química, biológica y/o radiológica) puede producir: bajas, impedir el empleo de terrenos, edificios o materiales, o simplemente obstaculizar movimientos de tropas. La contaminación puede retardar, las operaciones por las siguientes causas:

Producción de bajas.

Pérdida de eficiencia de las tropas por el uso de máscaras y ropas protectoras.

Tiempo perdido en la realización de procesos de descontaminación.

Inconvenientes que ocasionan las medidas para evitar la contaminación.

1.002 El objetivo de la descontaminación es: reducir la contaminación hasta un nivel aceptable, con el mínimo posible de trabajo y gastos materiales, dentro del lapso que permita la situación.

1.003 Una misión de descontaminación debe estar basada en una cuidadosa y profunda apreciación de la situación. Las exigencias a satisfacer para la descontaminación de áreas, edificios, equipos y materiales dependerán de las necesidades particulares de cada uno de ellos y del grado de persistencia de la contaminación.

El objeto, de una misión de descontaminación es cooperar en el cumplimiento de la misión de la unidad operativa o táctica apoyada. Por ello cualquier resolución a adoptar para llevar a cabo un procedimiento de descontaminación, deberá estar basada en una cuidadosa apreciación de los gastos de materiales, tiempo y trabajo, en comparación con los inconvenientes y el azar que involucra el eludir la contaminación. El procedimiento preferible será aquel que asegure el mejor cumplimiento del objetivo de la descontaminación.

1.004 Tres factores de "tiempo" deben ser cuidadosamente considerados y evaluados, antes de elegir cualquier procedimiento de descontaminación.

Estos son los siguientes:

1) El tiempo de persistencia de la contaminación, si no se efectuare procedimiento alguno para neutralizarla o anularla.

2) El tiempo durante el cual la situación táctica, no exija efectuar procedimiento alguno de descontaminación.

3) El tiempo necesario para llevar a cabo los procedimientos de descontaminación. (Este factor no debe ser mayor, que cualquiera de los anteriores).

1.005 La detección e identificación es el paso necesario a efectuar, antes de la descontaminación, con la finalidad de determinar la naturaleza y extensión de la contaminación, lo que proporcionará elementos de juicio para elegir el procedimiento adecuado a seguir. La detección también es importante para comprobar el resultado que se obtiene con el procedimiento elegido para cada situación particular.

1.006 La detección de los distintos agentes QBR se efectuará con los equipos, aparatos y materiales que se mencionan a continuación:

1) Agentes químicos:

a) Equipo detector de agresivos químicos: es una unidad compacta que se empleará para determinar concentraciones peligrosas de agresivos químicos, mediante el empleo de tubos especiales que varían de color, al impulsar el aire a través de ellos por medio de una bomba.

b) Materiales de detección: para detectar agresivos vesicantes pueden emplearse lápices, papeles y pinturas especiales que al variar de color denuncian su presencia. Estos materiales tienen las ventajas de poder utilizarse con facilidad y ser aplicados a una superficie con anterioridad al ataque, lo que permite la rápida detección de la contaminación. En cambio, tienen la desventaja de que sobre ellos también actúan descontaminantes comunes, tales como la solución DANC y la pomada protectora produciendo una coloración parecida a la que muestran cuando están en contacto con vesicantes. En consecuencia, estos materiales detectores no son apropiados para comprobar la efectividad de la descontaminación donde se ha usado la solución DANC, cloruro de cal o pomada protectora.

2) Agentes biológicos: no se cuenta, hasta este momento con un equipo específico determinado para la detección de agentes biológicos en campaña.

Para la identificación de agentes biológicos deberán tomarse muestras de aire, superficie, agua, alimentos, artrópodos y materiales sospechosos y remitirlos al laboratorio. Para ello se utilizará el equipo que figura en el reglamento "Defensa Antitóxica Individual y Colectiva de las Unidades de las Armas y Servicios (RC 34-51), número 354-355 o en su defecto, cualquier otro de circunstancias. La descontaminación puede ser iniciada, antes de la identificación de dichos agentes.

3) Radiaciones: Las radiaciones se detectan con mayor facilidad que los agresivos químicos y agentes biológicos. Los aparatos de campaña miden la intensidad de radiación, con bastante precisión para los fines de la misma. Los procedimientos de descontaminación radiológica deberán ser verificados por personal QBR o que haya sido instruído en el empleo de estos instrumentos. Por lo general se usan intensímetros tipo Geiger-Müller o de cámara iónica para detectar las radiaciones durante o después de las tareas de descontaminación.

1.007 Prioridades para la descontaminación: El personal deberá descontaminarse, lo mismo que su equipo, tan pronto como la situación táctica lo permita. Las prioridades las ordenará el comando. El personal, los equipos y áreas fundamentales se descontaminarán primero.

1.008 Elección del lugar de descontaminación: El lugar elegido para cualquier operación de descontaminación, deberá tener ciertas características, a saber:

1) - Accesibilidad a una fuente de abastecimiento de agua abundante.

2) - Ubicación a sotavento del propio personal.

3) - Facilidad para la disposición adecuada de los residuos contaminados.

4) - Facilidad para su ocultamiento.

5) - Posibilidad de que la situación permita permanecer en él, el tiempo necesario para la operación de descontaminación.

1.009 Enmascaramiento: Deberán enmascararse, por ejemplo: el cloruro de cal que es blanco y llamativo, cuando se aplica sobre terrenos, edificios o material. Para su enmascaramiento, puede mezclarse con la tierra no contaminada del área aledaña.

1.010 Protección del personal: El personal que está realizando descontaminación QBR en forma individual, deberá usar ropa protectora y equipo adecuado. Si no tiene ropa protectora, deberá usar la máscara y ropa común abotonada hasta el cuello y atada en las muñecas y los tobillos.

El personal que realiza el segundo y tercer escalón de descontaminación deberá usar la ropa protectora que corresponda.

1.011 Rapidez de acción: Las superficies contaminadas con agentes químicos deberán descontaminarse tan rápidamente como sea posible después de la contaminación. Los agentes químicos pueden ser absorbidos, y se hace difícil o imposible una descontaminación efectiva, una vez que han penetrado en el material a través de sus poros.

La contaminación radiológica, decae en un porcentaje específico y la descontaminación de aquellos elementos que no se necesitan inmediatamente puede postergarse para reducir el peligro, aprovechando esa circunstancia.

1.012 Aislamiento: El área contaminada puede aislarse para asegurar que la contaminación no se disemine, estableciendo líneas divisorias a su alrededor. Las líneas deberán colocarse en terrenos que sean fácilmente identificables y si es posible más altas que el área contaminada. El punto para franquear la línea, será el más alto y deberá estar bien marcado. Se proveerán limpiabotas para descontaminarse, cuando se salga del área contaminada.

1.013 Clima: Juega un importante rol en este tipo de operaciones. El calor causará la evaporación más rápida de los agentes químicos e incrementará el peligro del vapor. El frío determinará la solidificación del agente, lo que hará más difícil la descontaminación. La precipitación o el viento llevará la contaminación fuera del equipo y tenderá a diseminar el agente. El agua en contacto con la lewisita formará un óxido tóxico sólido de difícil descontaminación.

La luz solar eliminará los agentes biológicos, cierta humedad o viento incrementará el peligro de estos agentes.

La contaminación radiológica sólo es afectada por la precipitación o el viento que puede diseminarla fuera de su área primitiva.

1.014 Control de la contaminación: En la mayoría de los casos, la descontaminación sólo reduce el peligro de contaminación QBR a un nivel aceptable. Los controles periódicos aseguran que el peligro no vuelva.

1.015 Escalones de descontaminación.

1) Primer escalón de descontaminación: Será realizado por el personal de todas las armas, en forma individual sobre sí mismo o sobre el equipo y materiales que utilice. Para ello empleará procedimientos manuales reglamentarios o de circunstancias.

2) Segundo escalón de descontaminación: Será realizado por el personal de las unidades de todas las armas utilizando elementos reglamentarios o de circunstancias a disposición de las mismas, bajo el control del personal especialista de la compañía QBR.

3) Tercer escalón de descontaminación: Normalmente será realizado por la Compañía de Descontaminación de las unidades de tropas tóxicas, y comprenderá la descontaminación de zonas, instalaciones y materiales correspondientes al Cuerpo de Ejército al cual fuere asignada.

CAPITULO II

TIPOS DE DESCONTAMINANTES Y METODOS DE DESCONTAMINACION

2.001 Tipos de descontaminantes. Hay 3 tipos de descontaminantes, disponibles en campaña, para su empleo en una operación de descontaminación, ellos son: naturales, químicos y de circunstancias. Cualquiera de estos 3 tipos podrán emplearse juntos o separadamente, para completar la misión de descontaminación.

2.002 Descontaminantes naturales. Los descontaminantes naturales son: factores meteorológicos, agua, tierra y fuego.

2.003 Descontaminantes químicos. Son compuestos químicos que se emplean en las operaciones de descontaminación, como por ejemplo cloruro de cal, solución DANC, solución descontaminante DS2, beta propiolactona, pomada protectora, etc.

2.004 Descontaminantes de circunstancias. Comprenden: ciertos solventes comunes y compuestos químicos como soda cáustica y otros, absorbentes y explosivos.

Los compuestos químicos actúan neutralizando o dismiuyendo el poder tóxico de los agresivos químicos o destruyendo los agentes biológicos.

Los solventes, como regla general, ayudan a remover los agentes químicos pero no los destruyen. Los absorbentes y explosivos pueden emplearse para remover la contaminación QBR.

2.005 Métodos de descontaminación. Han sido desarrollados diversos métodos para reducir el peligro de contaminación QBR que, aunque tratados separadamente, pueden ser empleados en forma combinada.

Los métodos de descontaminación son los siguientes: entierro, remoción, aislamiento, cobertura, reacciones químicas y los métodos circunstanciales de campaña.

2.006 Entierro. El peligro de una contaminación QBR, puede ser reducido enterrando o cubriendo la contaminación con tierra. Este método

no destruye al agente. El área cubierta, deberá controlarse periódicamente para asegurar que la contaminación no ha reaparecido.

2.007. Remoción. La remoción no destruye al contaminante, sólo lo traslada a otro lugar. El área de residuos deberá controlarse periódicamente y se demarcará con las señales reglamentarias. Generalmente la remoción se efectuará por lavado o disolución o por remoción de la c capa superficial.

1) Lavado o disolución: El contaminante se elimina de una superficie, con agua o se disuelve por medio de un solvente orgánico. Los desechos resultantes de estas operaciones quedarán contaminados, poı por lo cual deberán disponerse y controlarse cuidadosamente. Convendrá hacer correr el líquido a un hoyo o pozo adecuado. Si la contaminación es química o biológica, se deberá cubrir el fondo del pozo con agua y con cloruro de cal.

2) Remoción de la superficie: Si la contaminación no puede ser removida de la superficie, parte de esta superficie deberá ser eliminada. Tal es el caso de: terreno, maderas, etc. Las partes de la superficie removida quedarán contaminadas y deberán ser dispuestas de tal manera que no constituyan un peligro. Esta forma de descontaminación puede propagar la contaminación si no se realiza en una forma adecuada. No obstante, puede efectuarse bajo una estrecha supervisión. El equipo usado con este tipo de operaciones se contaminará.

2.008 Aislamiento. Este procedimiento deberá emplearse para aislar la contaminación en un área determinada. Esta deberá ser claramente señalada mediante las marcas de contaminación reglamentarias. El área contaminada será controlada periódicamente por el personal de la unidad para asegurarse que la contaminación no se extienda fuera de la línea. En días calurosos, se controlará especialmente los alrededores del área contaminada para resguardar al personal de la posible evaporación excesiva del agente.

2.009 Cobertura. Podrá reducirse el peligro en una superficie contaminada con agente QBR por medio de la cobertura de la misma. Esto podrá efectuarse cubriendo con asfalto o pavimentando o bien edificando sobre ella. El área deberá ser controlada frecuentemente para asegurar que la contaminación no escape y vuelva a ser un peligro.

2.010 Reacciones químicas. Los agresivos químicos y algunos agentes biológicos pueden ser destruídos o neutralizados mediante reacciones con productos químicos. Las partículas radiactivas podrán ser disueltas y removidas por medio del tratamiento de la superficie contaminada, con sustancias químicas.

Este método es normalmente empleado para la descontaminación del equipo. Será efectivo para neutralizar el agente, si al descontaminante se lo pone en contacto directo por un tiempo suficiente. En campaña, esto no es siempre posible y los descontaminantes químicos se considerarán útiles, si en el tiempo disponible son capaces de reducir el peligro del agente a un nivel aceptable. Las sustancias químicas empleadas específicamente para la descontaminación tendrán prioridad si están disponibles, sin embargo si esto no ocurre, pueden usarse otras sustancias químicas comunes si la reacción entre éstas y el agente se conoce.

2.011 Métodos circunstanciales de campaña. El peligro de contaminación QBR puede reducirse empleando ciertos métodos circunstanciales de campaña como los que se indican en la figura 1. Estos métodos pueden tanto destruir al agente como simplemente removerlo de la superficie. Los métodos circunstanciales más convenientes de campaña son:

1) Incineración. Es uno de los métodos más efectivos para la eliminación de agentes químicos y biológicos, pero deberá ser empleado con cuidado en una situación de combate ya que las llamas y el humo marcan claramente la posición, y da un punto de referencia para el fuego enemigo. Cuando se queman agentes neurológicos se protegerán las propias tropas hasta 17 Km. a sotavento, por el peligro de propagación de la contaminación.

2) Explosivos. Una pequeña área de terreno contaminada con agentes QBR puede ser descontaminada por medio de explosivos. Los mismos se colocarán en terreno libre de vegetación y en la superficie del área contaminada.

   Latas de cloruro de cal pueden ser detonadas en el área para una reducción adicional de los peligros de los agentes químicos. Deberá tenerse gran cuidado al transitar por áreas adyacentes que persistirán contaminadas.

3) Aire caliente. Los equipos de comunicaciones, electrónicos e instrumentos delicados pueden ser descontaminados por medio de este método. El aire caliente que pasa sobre el equipo tornará más rápida la evaporación de los agresivos químicos y destruirá los agentes biológicos siempre que su temperatura sea suficientemente alta.

4) Cobertura. Papel de techado, madera u otro material puede ser colocado sobre el terreno contaminado para proteger al personal que tiene que franquear el área. Este método reducirá el peligro de una contaminación líquida pero no disminuirá significativamen-

te el peligro del vapor. La cobertura deberá ser renovada por los menos cada 24 horas, particularmente si se trata de agentes químicos líquidos.

5) Otros. Pueden emplearse otros métodos como lavado, restregado o remoción con motoniveladoras o palas mecánicas.

Los métodos circunstanciales de campaña son adaptables sólo a pequeñas áreas y son más efectivos contra la contaminación de residuos líquidos. La contaminación puede retornar luego de un período de tiempo, por esto el procedimiento deberá repetirse a intervalos definidos. El área descontaminada deberá, no obstante, controlarse periódicamente si está exenta de contaminación.

PARTE SEGUNDA

DESCONTAMINACION QUIMICA

CAPITULO III

CONCEPTOS GENERALES

3.001 Agentes químicos. Los distintos tipos de agentes, presentan con respecto a la descontaminación, las siguientes características:

1) Agresivos productores de bajas.

   a) Vesicantes: pueden ser dispersados como vapor o líquido. Son rápidamente absorbidos por las sustancias porosas como goma, plomo, tierra, concreto o madera. Las bajas producidas por estos agresivos son consecuencia de la exposición a los vapores del agresivo líquido, o del contacto con éste. El material contaminado deberá ser descontaminado, antes de volver a utilizarse, o en su defecto, deberá ser destruído. Puede hacerse una descontaminación eficaz con agua jabonosa, cloruro de cal, solución DANC u otros descontaminantes.

   b) Sofocantes: son fugaces. Generalmente se los emplea en campaña en estado gaseoso. La descontaminación de materiales expuestos a estos agresivos no requiere ningún tratamiento especial, salvo una aireación prolongada.

   c) Sanguíneos: son fugaces como los anteriores. En campaña se los emplea generalmente en estado gaseoso. No son necesarios procedimientos especiales de descontaminación ya que una aireación prolongada es suficiente para estos fines.

   d) Neurológicos (Neurotóxicos): pueden ser empleados como vapores o líquidos. Las bajas son producidas por exposición a los vapores o por contacto con el líquido. Como descontaminantes pueden usarse agua jabonosa caliente, lechada de cal o soluciones de álcalis comerciales como soda cáustica o carbonato de sodio anhidro. También puede recurrirse a la aireación.

e) Psicológicos (Psicotóxicos): sólo requieren aireación para su descontaminación.

2) Agresivos de Instrucción y Control de Disturbios:

a) Vomitivos: se difunden en el aire como partículas extremadamente pequeñas, sólidas o líquidas. Los materiales y equipos que hayan estado en contacto con estos agresivos deberán ser descontaminados para evitar su efecto hostigante, por medio de los descontaminantes químicos.

b) Lacrimógenos: pueden emplearse en campaña bajo el estado de vapor o como pequeñísimas partículas. Sus efectos no son duraderos. Los materiales y equipos que hayan estado en contacto con estos agresivos deberán ser descontaminados para eliminar las molestias que ocasiona su presencia, por medio de los descontaminantes químicos.

3) Agentes fumígenos: ciertos agentes (FS y FM) reaccionan con el aire húmedo dando origen a ácidos fuertes que deberán ser eliminados de las personas, de los materiales y equipos por medio del lavado con agua. Otros, en cambio, no requieren descontaminación.

4) Los agentes incendiarios:no requieren descontaminación.

3.002 La misión de descontaminación química consiste en la reducción de los peligros de la contaminación con agentes químicos de los objetos contaminados, tan pronto como tácticamente sea posible. El material y áreas que no tengan incidencia en la misión de la unidad, deberán ser señaladas con las marcas de contaminación reglamentarias y aisladas.

3.003 Factores de planeamiento que se aplican a la descontaminación química. Estos factores son los señalados en el capítulo I en la parte que corresponde a la descontaminación química. Para realizar el segundo o tercer escalón de descontaminación se requieren detalles de planes y coordinación. Se facilitará mucho estas operaciones, si se comprenden perfectamente los factores de planeamiento y su aplicación específica. En los artículos siguientes se examinarán dichos factores.

3.004 Detección e identificación. Por lo general, sólo en el caso de los agresivos persistentes, deberá procederse a la descontaminación.

Para la detección de estos agresivos se cuenta con pinturas, papeles y lápices detectores, y el equipo detector de agresivos químicos. To-



Fig. 1 - Métodos circunstanciales de descontaminación de campaña

dos ellos evidencian la presencia de un agresivo por cambios de su coloración original. El equipo detector de agresivos químicos, se emplea además como referencia para dar por terminada alguna tarea de descontaminación.

3.005 Demarcación del área contaminada. Las señales empleadas para indicar una contaminación por agresivos químicos serán de madera, metal u otro material rígido adecuado y tendrán la forma, medidas y colores que muestra la figura 2 debiendo también indicar la fecha de descubrimiento de la contaminación y, si fuera conocido, el tipo del agresivo contaminante. El lado con la palabra GAS, siempre quedará hacia afuera del área contaminada. Por la noche se utilizarán sogas o cintas para demarcar estas áreas, y si creyese necesario o conveniente podrán apostarse centinelas.

3.006 Prioridad para la descontaminación. La primera prioridad, corresponde al personal. Una vez localizado el agresivo, las tareas de descontaminación se emprenderán tan rápidamente como la situación táctica lo permita, para evitar en lo posible que el mismo penetre en los objetos contaminados a través de su superficie.

Serán descontaminados primeramente todos aquellos elementos, materiales e instalaciones que deban ser empleados de inmediato, como ser: armas, vehículos, carreteras, puentes o emplazamientos de artillería. Otras áreas, materiales e instalaciones no tan importantes tácticamente, serán descontaminados de acuerdo a las necesidades y teniendo en cuenta las disponibilidades de personal y materiales para llevar a cabo la misma.

3.007 Elección del lugar para realizar las tareas de descontaminación. Una de las primeras consideraciones que deberá tenerse en cuenta en la elección del lugar para realizar las tareas del segundo y tercer escalón de descontaminación, será la accesibilidad a una fuente de abastecimiento de agua, por ser ésta de suma importancia en las tareas de descontaminación.

Al seleccionar el lugar, deberá tenerse en cuenta si será o no ocupado por propias tropas, ya que los agresivos químicos podrían contaminar el terreno. También debe cuidarse que los residuos de la descontaminación no fluyan hacia corrientes de agua, por el peligro que ello significa para tropas que vivaqueen aguas abajo. Además, cualquier tropa que deba vivaquear o permanecer en las proximidades de lugares o puestos de descontaminación, deberá elegir un emplazamiento tal, que el lugar de descontaminación esté a sotavento de ellas, debiendo además ofrecer buenas posibilidades de enmascaramiento para protegerse de un posible ataque enemigo.

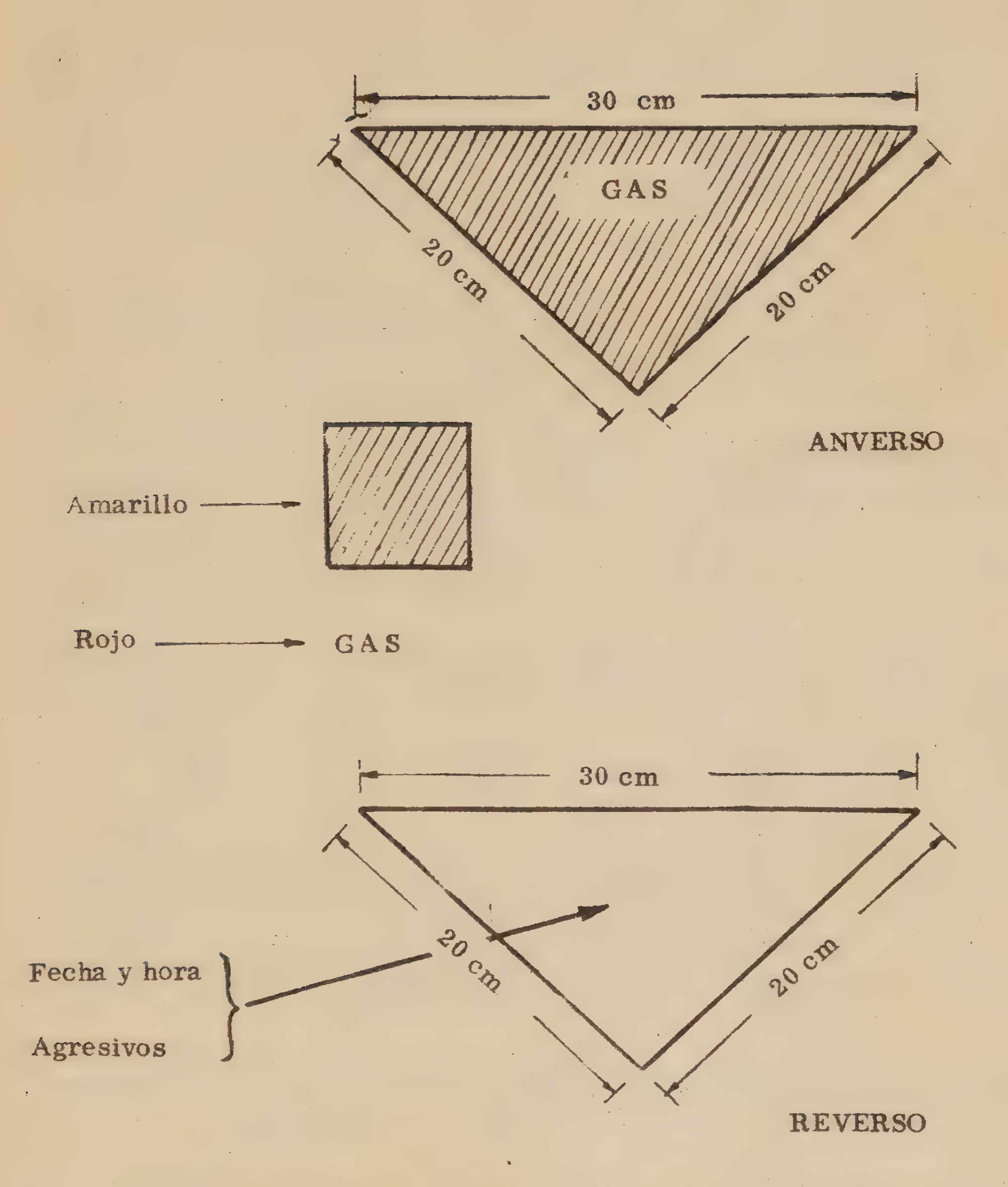


Figura 2 - Señal de demarcación de áreas contaminadas con agresivos químicos.

3.008 Selección de los descontaminantes, equipos y procedimientos para la descontaminación. El empleo de los descontaminantes, equipos y procedimientos para la descontaminación dependerá del tipo y extensión de la contaminación tanto como del material contaminado, condiciones meteorológicas y disponibilidades de personal, materiales y tiempo. Los descontaminantes, equipos, aparatos y materiales normalmente empleados para las tareas de descontaminación se indican en los Capítulos IV y V de este reglamento. Los procedimientos se detallan en el capítulo VI.

En caso que no se tengan los descontaminantes, equipos, aparatos y materiales allí señalados se emplearán otros de circunstancias, basándose en las propiedades de estos agresivos.

3.009 Enmascaramiento. Su empleo, deberá ser tenido en cuenta para descontaminación de áreas y para la elección de los lugares donde se procederá a la descontaminación de vehículos y equipos. Se tendrá presente que el cloruro de cal resalta cuando es aplicada sobre edificios, terrenos, equipos y por lo tanto se emplearán sustancias como el negro de humo, óxido de hierro u óxido crómico para enmascarla. Como estos productos no son de provisión reglamentaria, deberán obtenerse de otras fuentes en el teatro de operaciones. También se podrá emplear tierra no contaminada para cubrir el cloruro de cal con la condición de que sea del mismo color que la contaminada.

3.010 Determinación del término de las tareas de descontaminación. Para dar término a la descontaminación de una superficie determinada se empleará el equipo detector de agresivos químicos para comprobar el grado de contaminación remanente, dándose por finalizadas las tareas cuando la misma sea nula o prácticamente inofensiva.

En la mayoría de los casos la descontaminación, sólo reduce el peligro, pero no destruye completamente el agresivo. Un procedimiento adecuado empleando el equipo detector, es el siguiente:

Probar aquellas áreas con las cuales el personal entrará en contacto como por ejemplo: la cabina de un vehículo.

Probar cualquier parte del equipo donde haya poca ventilación.

Probar los lugares donde haya solventes orgánicos, por la solubilidad de los agresivos en ellos con el consiguiente peligro.

Probar cualquier área donde haya existido una alta concentración del agresivo antes de la descontaminación.

Los metales y los materiales poco absorbentes no ofrecen mayores inconvenientes en la determinación del grado de contaminación; en cambio los materiales porosos, tales como géneros y madera presentan el inconveniente de que el vapor del agresivo contenido en los poros es liberado lentamente, no pudiendo ser detectado en la superficie o fuera de la misma. Por lo tanto, en este caso, se deberán emplear métodos especiales, consistiendo uno de ellos en utilizar un tambor o recipiente apropiado con un extremo abierto. Apoyando este último contra el suelo y encerrando la superficie o materiales que se desea comprobar, los vapores del agresivo se acumularán en el interior. Al cabo de unos minutos a una hora se procederá a sacar muestras del aire del recipiente (ver los límites en las instrucciones del Equipo Detector de Agresivos Químicos) y se determinará el grado de contaminación, repitiéndose los ensayos hasta que no quede evidencia alguna de contaminación. Esta prueba no es factible de realizar en tiempo frío a menos que el material que va a ser ensayado sea calentado artificialmente para lo cual se podrá emplear una piedra o ladrillo caliente (no extremadamente) que serán colocados debajo del recipiente (figura 3). En síntesis, los pasos a seguir son los siguientes:

1) Amontonar los elementos descontaminados sobre una superficie libre de contaminación.

2) Invertir una lata u otro envase apropiado sobre la pila de elementos.

3) Dejar de 5 minutos a 1 hora (en clima frío puede ser necesario calentar ligeramente).

4) Hacer un pequeño agujero en el fondo de la lata.

5) Tomar una muestra de aire de la lata y comprobar su contaminación empleando el equipo detector de agresivos químicos.

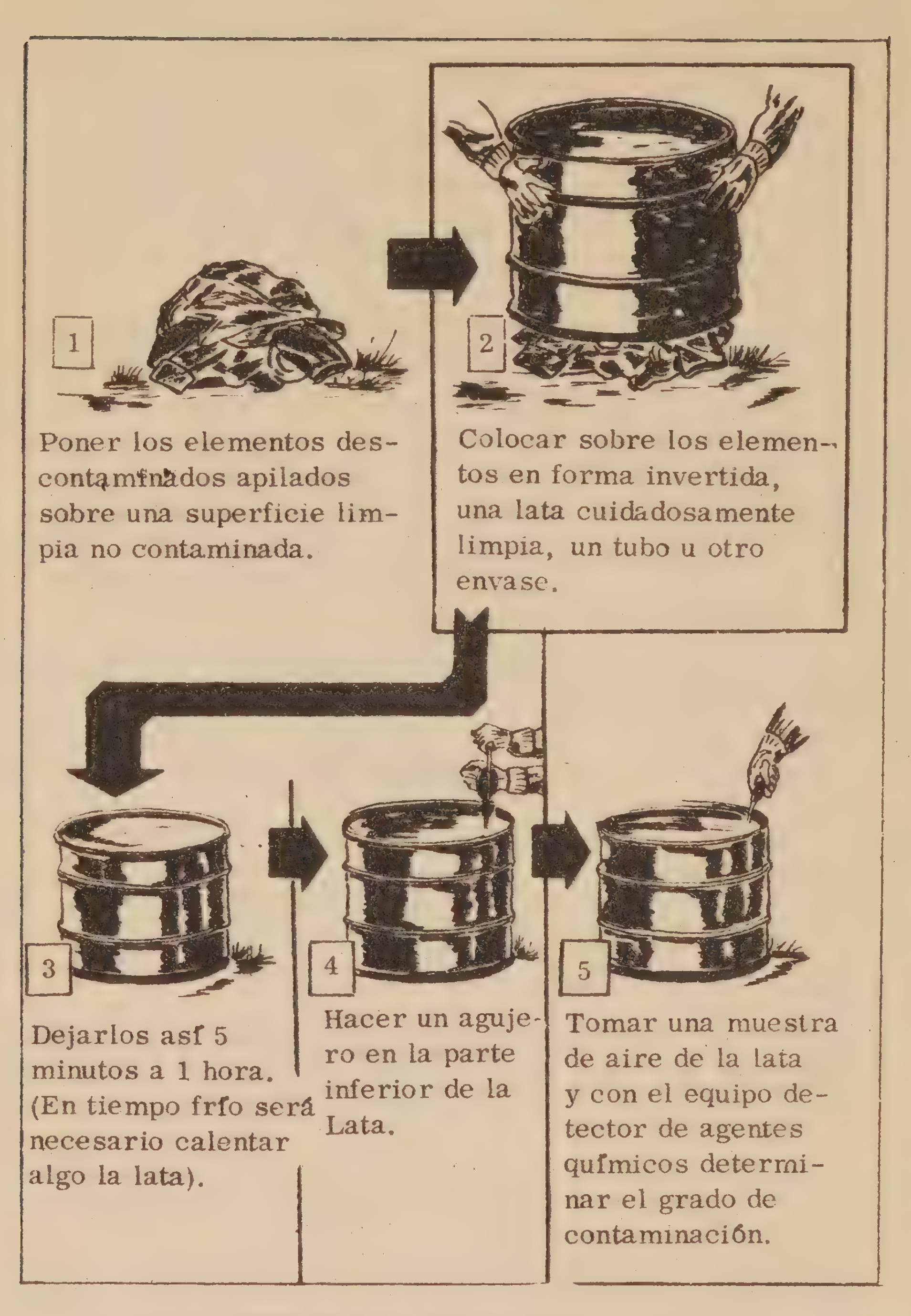


Fig. 3 - Método para determinar el grado de descontaminación de materiales porosos.

CAPITULO IV

DESCONTAMINANTES

SECCION I

CONCEPTOS GENERALES

4.001 Selección del descontaminante. El descontaminante a usarse en la operación de descontaminación química deberá elegirse con cuidado. Los factores a tener en cuenta son los indicados en los incisos siguientes:

1) Eficacia. El descontaminante seleccionado deberá ser el más eficaz, dentro de lo posible, para cada tipo de agente químico. En el anexo II figuran los descontaminantes preferibles para los distintos agentes químicos.

2) Tipo de superficie. Una superficie porosa tiende a absorber los agentes y las superficies metálicas también lo hacen con algunos. En estos casos se hace muy difícil la descontaminación. El descontaminante debe entrar en contacto íntimo con el agente, lo suficiente como para tornar eficaz la acción de descontaminación. Esta mezcla íntima, es muy difícil de obtener cuando el agente químico ha sido absorbido a través de una superficie porosa.

   El agente químico líquido absorbido por la tierra no se destruye por la diseminación de cloruro de cal sobre la superficie. El descontaminante deberá mezclarse con la tierra, por lo menos hasta el nivel de penetración del agente. En material poroso, donde no es posible la mezcla íntima del descontaminante y el agente, la destrucción de ésta es imposible salvo que el material sea quemado. Cuando esto no es factible la descontaminación puede efectuarse mediante la cobertura de la superficie contaminada. Una capa de cloruro de cal diseminada sobre la superficie reducirá el peligro del vapor, pero esta cobertura deberá renovarse por lo menos cada 24 horas. Las superficies metálicas no pintadas en contacto con agentes químicos líquido, particularmente con los agresivos neurológicos, absorben el agente y se hace difícil la descontaminación. Para que el agente sea completamente removido, deberá ser expuesto por lo menos 20 minutos a una temperatura de

500° C. La descontaminación de campaña consistirá en remover el agente de la superficie mediante el uso de uno de los métodos de descontaminación que se verán más adelante.

El anexo I presenta los métodos de descontaminación en forma tabulada.

3) Tiempo de contacto. La mayoría de las reacciones químicas en la descontaminación no son instantáneas. Se requiere un período definido de contacto entre el agente y el descontaminante. El período de tiempo necesario para la concreción de la reacción depende de muchos factores, especialmente la temperatura. Como regla general, a más alta temperatura, más rápida reacción.

4) Concentración de agresivos químicos. A mayor concentración del agente, se necesita mayor cantidad de descontaminante para destruirlo. Se debe emplear un exceso de descontaminante sobre el nivel teórico para asegurar al máximo la reducción del peligro. La tabla I da la cantidad (en Kg) necesaria de descontaminantes, para descontaminar un kilogramo de algunos agresivos. La información contenida en la tabla I es válida para el caso de que la mezcla íntima del agente y del descontaminante no haya sido lograda. Se consideran en esta tabla los efectos de las distintas superficies y temperaturas extremas. La cantidad de descontaminante será incrementada en un 10% como mínimo (exceso).

TABLA I. CANTIDAD DE DESCONTAMINANTE REQUERIDA PARA DESCONTAMINAR 1 KG DE AGRESIVO QUIMICO.

Agresivo (1 Kilogramo)	Descontaminantes (kilogramos)				
	DS2	DANC	Cloruro de cal	Hidróxido de Sodio	Carbonato de Sodio
SARIN	20	-	1, 5	0, 5(sólido)	0, 7(sólido)
TABUN	20	-	1, 5	0, 5(sólido)	0, 7(sólido)
IPERITA	50	3	2, 3	....	....

NOTA: Se le agregará un mínimo de 10%, en exceso, de descontaminante.
La información contenida en esta tabla es sólo una guía.

4.002 Tipos de descontaminantes químicos. Hay 3 tipos generales de descontaminantes: naturales, químicos (reglamentarios) y de circunstancias.

SECCION II

DESCONTAMINANTES NATURALES

4.003 Los descontaminantes naturales son: factores meteorológicos, agua, tierra y fuego.

4.004 Factores meteorológicos. Los agentes químicos son eliminados después de un cierto lapso, al evaporarse o descomponerse por acción de los factores meteorológicos.

Este método deberá emplearse siempre que sea posible. Pueden impedir su empleo la escasez de tiempo, condiciones atmosféricas desfavorables o la proximidad de personal no protegido a áreas, materiales o equipos contaminados.

Terrenos demasiado extensos o que carezcan de importancia táctica, deberán quedar librados, previamente demarcados (figura 2), a la acción de los factores meteorológicos para su descontaminación.

Se llama persistencia del agente químico, al tiempo necesario para que los factores meteorológicos produzcan la descontaminación natural. La persistencia del agente dependerá de las condiciones climáticas y del tipo de superficie. En síntesis, la descontaminación por los factores meteorológicos es la más fácil y cómoda, pero es difícil de predecir el grado de persistencia de un determinado agente.

1) Factores meteorológicos que afectan la persistencia de los agentes químicos. Estos son: aire, calor, humedad y lluvia (figura 4 - Nota: la información contenida en ella, corresponde a todos los agresivos persistentes (iperitas, lewisita, tabún) y al semipersistente: sarin. La lluvia, en el caso de la lewisita; si bien causa los efectos señalados, produce una rápida hidrólisis que origina unos residuos sólidos altamente tóxicos. Los agresivos neurológicos pueden sufrir alguna hidrólisis (neutralización) pero ocurrirá muy lentamente.

   a) Aire: La aireación facilita la descontaminación. Los fuertes vientos dispersan rápidamente los vapores de los agentes químicos.

b) Calor:

a. Temperatura: las altas temperaturas aceleran la evaporación de los agentes químicos, su persistencia es inversamente proporcional a la temperatura incidente.

b. Calor solar directo: ejerce también una acción descontaminante al calentar las superficies expuestas directamente a sus rayos, aún en tiempo frío, facilitando la evaporación y descomposición de los agentes.

c) Humedad: la humedad tiende a hidrolizar ciertos agentes químicos. La gran mayoría de estos se hidrolizan lentamente.

d) Lluvia: tiene un doble efecto.

a. Descontamina por la acción hidrolizante de las gotas de agua.

b. Descontamina por la acción mecánica de arrastre que ejercen las gotas al chocar sobre una superficie, aunque pueda traer como consecuencia una concentración peligrosa de agresivos en las aguas de drenaje.

2) Otros factores que afectan la persistencia de los agentes químicos. La persistencia de los agentes químicos, bajo condiciones climáticas dadas no puede ser exactamente predicha, pues es afectada por otros factores como el suelo y la vegetación.

a) Suelo. El tipo de suelo afectará la persistencia del agente. El suelo arenoso tenderá a absorber al agente e incrementar su persistencia. Lo contrario ocurrirá con el suelo rocoso, que no lo absorbe mayormente. La menor resistencia se producirá en terrenos no porosos, lisos, como rutas pavimentadas.

b) Vegetación: La cantidad y el tipo de vegetación, afectará el grado de persistencia del agente químico. Estos tienen tendencia a concentrarse sobre la vegetación, lo que incrementa la peligrosidad de los agresivos líquidos. La descontaminación de áreas con vegetación es más difícil que la de las que carecen de ella.

3) Persistencias de los agresivos químicos en las distintas superficies. La tabla II contiene datos sobre la persistencia de algunos agresivos químicos. Es una guía para conocer el lapso que debe transcurrir en cada caso para que desaparezca el peligro por descontaminación natural, cuando no haya una descontaminación pre-

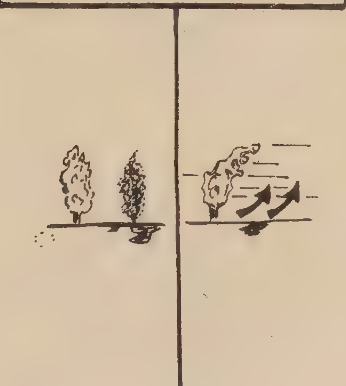
Efectos sobre la persistencia de los agentes al estado de vapor	Factores meteorológicos suelo, terreno y vegetación	Efectos sobre la persitencia de los agresivos líquidos
La mayor temperatura de la superficie, aumenta la velocidad de la evaporación y acorta el tiempo de permanencia de concentraciones de vapores tóxicos.	Temp. de la superficie 	La persistencia de los agresivos líquidos vesicantes en la superficie decrece al aumentar la temperatura de la misma.
La mayor velocidad del viento (aereación), incrementa la evaporación y disminuye la concentración del agente en el área	Velocidad del viento 	El viento reduce el tiempo de persistencia. La persistencia de la iperita es aproximadamente inversamente proporcional a lavelocidad del viento. Así, por ejemplo, si la velocidad del viento se duplica, el tiempo de persistencia es de aproximadamente la mitad.
Las lluvias copiosas o prolongadas impiden la formación de concentraciones efectivas de vapor. Si el agente se disemina inmediatamente después de una lluvia copiosa, se obienen por lo general altas concentraciones de vapor. Las lluvias moderadas, que caen en un área poco después de ser contaminada con iperita, causan un incremento temporario en la velocidad de evaporación de esos agresivos	Precipitación 	Las lluvias copiosas o prolongadas, lavan y barren los agresivos líquidos vesicantes. Las lluvias moderadas aumentan el peligro por contacto directo, pero disminuyen ligeramente la persistencia del agresivo.

Figura 4 - Factores que afectan la persitencia de los

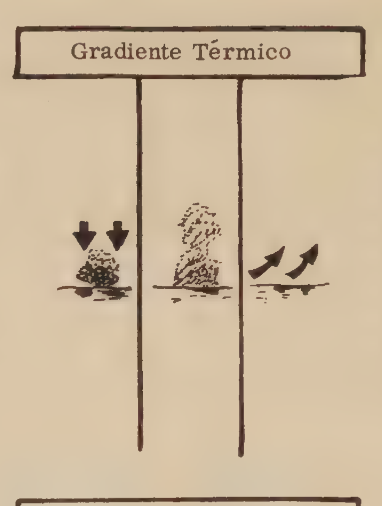
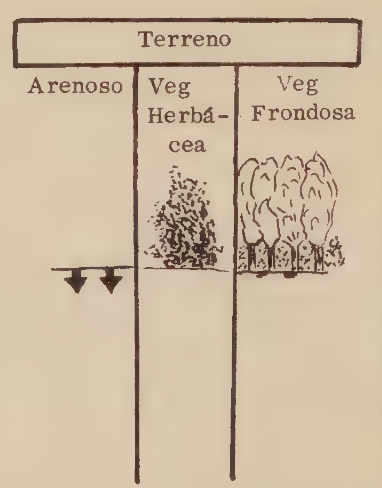
Efectos sobre la persistencia de los agentes al estado de vapor	Factores meteorológicos suelo, terreno y vegetación	Efectos sobre la persistencia de los agresivos líquidos
Los gradientes de temperatura neutro y de inversión, favorecen la persistencia de altas concentraciones de vapor, lo contrario ocurre con gradiente de convección.		En el caso del gradiente de convección, a igualdad de las otras condiciones, la evaporación es más rápida y la persistencia es menor. En cambio, la persistencia es mayor en los casos de los gradientes neutro y de inversión.
La humedad elevada, sumada a la alta temperatura, incrementa la susceptibilidad del personal a la acción irritante o vesicante del vapor del agresivo.	Humedad 	La humedad elevada, sumada a la alta temperatura, incrementa la susceptibilidad del personal a la acción irritante o vesicante del agresivo líquido.
En terrenos abiertos o despejados, las concentraciones de vapores tóxicos serán mayores sobre césped que sobre la arena. En terrenos de vegetación frondosa la persistencia de concentraciones tóxicas será mayor que en los despejados. En terrenos montañosos la concentración del agresivo es variable, salvo en la cresta, donde será uniforme.		El agresivo líquido vesicante penetra en el terreno permeable o arenoso, persistiendo en él, pero disminuye el peligro de daño por contacto directo. Sobre el césped la persistencia es breve, pero es grande el peligro por contacto. En terrenos frondoso, a igualdad de temperatura y velocidad del viento, la persistencia será mayor que en terreno despejado.

Fig 4 (continuación) Factores que afectan la persistencia de los agresivos químicos

via del área. El peligro por contacto directo, persistirá por un extenso período después de que se haya disipado el vapor del agresivo. Si la superficie contaminada es porosa, el peligro por contacto puede persistir por un tiempo mucho mayor que cuando no lo es.

El tiempo de persistencia usado en esta tabla fue tomado de una gran variedad de fuentes, las cuales incluyen muchos tipos de superficies donde las condiciones locales varían (clima, composición del suelo, grado de contaminación y otros factores). Los extremos en las condiciones climáticas incrementarán o disminuirán ese tiempo de persistencia. No obstante, se aplicarán simpre las siguientes normas generales:

- Las bajas temperaturas incrementarán la persistencia.

- Las superficies porosas retendrán la contaminación mayores lapsos que las superficies no porosas.

- El aumento de la velocidad del viento disminuirá el lapso de persistencia del agente independientemente del efecto de la temperatura.

- Las altas temperaturas disminuirán la persistencia.

La estimación de la concentración del contaminante por metro cuadrado, se basa en parte en el método por el cual el agresivo fue diseminado. En general, 14 (catorce) gramos por metro cuadrado será la concentración en un ataque por rociado y 57(cincuenta y siete) gramos/m^2 por municiones lanzadas en tierra. 113 (ciento trece) gramos y 226 (doscientos veintiseis) gramos por metro cuadrado, deberá usarse cuando haya una contaminación densa cualquiera sea el método de diseminación empleado.

Como ejemplo de empleo de la tabla II, supóngase el caso de un ataque con iperita sobre un terreno arenoso con una temperatura de 24° C. Recurriendo a la tabla se comprueba que el lapso estimado para ocupar el área es de 6 horas.

La inexistencia de contaminación deberá ser comprobada por medio de instrumentos apropiados de detección, antes de que el personal no protegido entre en un área que haya estado contaminada.

TABLA II

Persistencia de algunos agresivos químicos

Terreno	Temperatura °C	Concentración del agente															
		14 g por m				57 g por m				113 g por m				226 g por m			
		H	HL	GA	GB	H	HL	GA	GB	H	HL	GA	GB	H	HL	GA	GB
Tierra con baja, escasa o sin vegetación.	0	18	6	18	-	72	22	75	-	288	40	136	-	360	130	240	-
	24	6	4	6	1	24	8	25	4	96	16	50	8	120	44	80	17
	38	2	1	2	1	8	2	10	2, 5	32	5	16	5	40	15	25	12
Arena.........	0	18	6	18	-	144	25	90	6, 5	360	82	130	-	504	206	180	-
	24	6	4	6	1	48	96	30	4	120	24	42	7	168	72	60	13
	38	2	1	2	1	16	2	20	4	40	8	22	7	56	24	30	13
Concreto......	0	6	2	6	1	18	16	15	6, 5	144	10	24	16	216	56	39	-
	24	2	1	2	1	6	2	5	2	48	4	8	7	72	18	13	2
	38	1	1	1	1	2	1	4	2	16	2	5	4	24	6	7	3
Asfalto........	0	6	2	15	-	18	6	60	-	72	10	75	-	72	32	90	-
	24	2	1	2	1	6	2	20	4	24	4	22	4	24	12	30	4
	38	1	1	1	1	2	1	8	2	8	3	9	2	8	4	10	2

Referencias: H: iperita
HL: iperita-lewisita
GA: tabún
GB: sarin

Nota: los valores de persistencia están dados en horas

4.005 Tierra:

1) Acción: la tierra se empleará para cubrir lo mejor posible las áreas contaminadas, o para absorber la contaminación líquida.

2) Empleo: se la podrá utilizar para cubrir áreas contaminadas. Para ello se procederá a colocar una capa de tierra de 7,5 a 10 cm de espesor, que brindará protección durante el tiempo que permanezca sin ser removida y que como consecuencia deje expuesto nuevamente el agresivo. Un área en tales condiciones podrá ser atravesada sin riesgo. Podrá incrementarse su eficacia mezclándola con cloruro de cal.

En ausencia de mejores absorbentes podrá emplearse la tierra para eliminar agresivos químicos líquidos de superficies contaminadas. La tierra quedará contaminada, debiendo ser ubicada en un lugar tal que no represente un peligro.

4.006 Fuego:

1) Acción: el fuego destruye o vaporiza los agresivos químicos. Algunos (como la iperita) son combustibles y al ser quemados se transforman en productos relativamente inocuos.

2) Empleo: El fuego es un medio rápido, simple y eficaz para descontaminar terrenos y materiales incombustibles. Cuando el material que deba ser descontaminado no es inflamable se le echará nafta, kerosene, dieseloil o fuel-oil para iniciar el fuego, o para propagarlo sobre las áreas contaminadas. Se podrá propagar el combustible por medio de lanzallamas en caso que se carezca de otros medios de propagación. Cuando se queman grandes áreas contaminadas puede haber una concentración peligrosa de vapores vesicantes a una distancia aproximada de 1.350 metros a sotavento que, en el caso de agresivos neurológicos, se extiende a 17 kilómetros. Se deberán apostar centinelas provistos de su máscara y ropa protectoras para advertir al personal sobre la concentración peligrosa de agresivos y para mantener alejada del área a aquel que estuviese sin protección.

Los factores meteorológicos, la concentración del agresivo en el área quemada, la cantidad de material combustible en la misma y el área de seguridad a sotavento son factores decisivos en la elección del fuego como descontaminante.

Los terrenos excesivamente contaminados pueden retener partes de su toxicidad, aún después de haber sido quemados y transcu-

rrido un tiempo considerable desde que se aplicó tal procedimiento.

No se empleará el fuego como procedimiento de descontaminación, si éste pudiese revelar la presencia de instalaciones al enemigo. La autorización para descontaminar por medio del fuego deberá solicitarse a la superioridad, debiéndose advertir a las tropas vecinas antes de comenzar a emplearlo. Los días más favorables para aplicar este procedimiento son los soleados y cálidos, con viento de velocidad entre 6 y 16 km/h y que no se dirija hacia las propias tropas. Debe tenerse especial cuidado cuando se queman grandes áreas en condiciones de inversión.

4.007 Agua:

1) Acción: Las corrientes de agua arrastran mecánicamente los agresivos químicos de las superficies contaminadas (lavado), hidrolizando además algunos de ellos. El agregado de jabón u otros detergentes químicos aumentan su poder descontaminante. La eficacia del agua es función de su temperatura, por lo cual el agua caliente es más efectiva.

El agua hidroliza la lewisita, pero tiene el inconveniente de formar un residuo tóxico vesicante. Fregando con agua y jabón, donde las condiciones así lo permitan, podra eliminarse este residuo. No deberá emplearse agua solamente para eliminar la lewisita, cuando sea factible emplear otros descontaminantes como cloruro de cal, solución DANC, solución DS2 o una solución cáustica.

2) Empleo:

a) Lavado: Una superficie podrá ser descontaminada completamente con agua mediante su lavado y posterior enjuague. Si se opera a presión aumenta el poder descontaminante del agua. Cuando la superficie contaminante es porosa o está pintada, el lavado es útil en la remoción superficial, pero no llega a descontaminar completamente las partes donde el agresivo haya penetrado.

b) Remojo: El remojo en gua hirviendo (unos 30 minutos), es un medio excelente para la descontaminación. El mismo tratamiento, pero en agua fría, no es tan eficaz, ya que el agua en estas condiciones, tiene acción muy lenta. Si el agua caliente o hirviendo resultara perjudicial para los equipos que van a ser descontaminados, se podrá usar agua tibia, aunque no siempre será totalmente eficaz.

3) Eliminación: El agua empleada en los procedimientos de descontaminación por el lavado estará contaminada; por lo tanto se evitará que la misma permanezca o sea canalizada a lugares donde puede fluir en corrientes, manantiales, pozos, etc., o donde puede contaminar la napa que sirve como fuente de provisión. Para la selección del área hacia donde se hará drenar el agua contaminada, deberá tenerse en cuenta el riesgo que representa para las tropas y la población civil.

Las áreas empleadas para tal fin serán demarcadas adecuadamente (art. 3.005).

SECCION III

DESCONTAMINANTES QUIMICOS

4.008 Los descontaminantes químicos son: el cloruro de cal, la solución descontaminante DS2, la solución DANC, la pomada protectora y el jabón.

4.009 Cloruro de cal.

1) Características: El cloruro de cal es un polvo blanco que contiene alrededor de 30% de cloro activo y que se prepara mezclando óxido de calcio e hipoclorito de calcio. Cuando está almacenado su descomposición es muy lenta y fácilmente detectable por su olor a cloro. Es el descontaminante químico de empleo más frecuente, aunque es corrosivo para muchos metales y perjudicial para diversos tejidos. Se necesitan aproximadamente para descontaminar superficies medianamente contaminadas con agresivos líquidos: 454 gramos por metro cuadrado de superficie lisa, 1 Kg por m^2 para superficies con césped (de no más de 10 cm de altura) y 1,5 a 2,5 Kg por m^2 para áreas frondosas. Comunmente viene envasado en tambores conteniendo aproximadamente 22,5 Kg de cloruro de cal (figura 5).

2) Acción química: destruye la iperita, la lewisita y los agresivos neurológicos transformándolos en compuestos menos tóxicos o inocuos. Sin embargo, las reacciones desprenden vapores tóxicos. El cloruro de cal reacciona violentamente con la iperita al estado líquido con desprendimiento de mucho calor, pudiendo llegar a veces a inflamarse, por lo que será aplicada a superficies contaminadas con éstos agresivos sólo donde el fuego o el desprendimiento de vapores no sean inconvenientes. Si se mezcla el cloruro de cal con agua o tierra, además de facilitar la distribu-

ción, atenúa la violencia de la reacción con iperita. El cloruro de cal no reacciona con los agresivos químicos cuando estos han sido absorbidos por la tierra u otros materiales porosos, ya que no alcanza a tener contacto directo con los mismos. Sin embargo puede ser empleado mientras contenga cloro activo, para excluir los vapores tóxicos o neutralizarlos al ascender éstos a la superficie. La cobertura con cloruro de cal se renovará cada 24 horas, pues se descompone el producto, hasta que desaparezca el peligro. Si por abrasión o por el tránsito se descubriera la superficie se procederá inmediatamente a cubrir la misma.

3) Mezclas de cloruro de cal. El cloruro de cal puede mezclarse con agua para formar una mezcla húmeda llamada lechada, o con tierra seca, arena o ceniza formando una mezcla seca.

a) Lechada (mezcla húmeda).

a. Preparación y empleo: Hay 2 tipos de lechada, una para aplicación manual y otra para aplicación mediante un aparato de descontaminación de fuerza- motriz.

La aplicación manual se realizará mediante estropajos, cepillos escobas, etc. La lechada estará constituída por partes iguales, en peso, de cloruro de cal y agua que se obtiene mezclando 6 paladas de cal con 14 litros de agua.

En el caso del aparato de descontaminación de fuerza motriz, si su capacidad es de 1500 litros, conviene una mezcla 580 Kg de cloruro de cal y 850 litros de agua. Si la capacidad del aparato fuera sólo de 750 litros se empleará una mezcla de 290 Kg de cloruro de cal y 425 litros de agua.

Cuando sea necesario enmascarar la mezcla, se agregará a la misma 200 a 450 gramos de negro de humo para cada 45 Kg de cloruro de cal. Si se careciera de negro de humo se podrá reemplazar con cualquier tintura apropiada.

b. Estabilización de la lechada. Mediante el agregado de estabilizadores se logra mantener en suspensión las partículas en la lechada, evitando que la sedimentación de las mismas obture los orificios de salida de la mezcla. Además al mantener la dispersión facilita la fluidez y eficacia del preparado y por último, contribuyen a impedir la formación de espuma en tiempo caluroso y a la sedimentación prematura en tiempo muy frío.

Hay dos tipos de estabilizadores. Uno de ellos es un polvo blanco que se prepara mezclando 46,5 por ciento de ácido cítrico anhidro, 50,5 por ciento de fostato trisódico técnico y 3 por ciento de cal apagada. Esta mezcla se agrega en la proporción de aproximadamente 450 gramos por cada 45 kilogramos de cloruro de cal. El estabilizador se disuelve en el agua previamente y luego se agrega el cloruro de cal. Comunmente este producto viene envasado en un recipiente plástico hermético (5,7 Kg) que a su vez está incluído en un tamborcito de fibra que también contiene una medida de unos 85 gramos de capacidad (fig. 6). El total del contenido del tambor se utilizará para cargar el aparato descontaminador de 1500 litros de capacidad y la mitad para el de 750 litros. En el procedimiento normal se agregará el contenido de una medida (85 gramos) a cada 10 litros de lechada. La adición de este estabilizador permitirá emplear efizcamente la lechada aún a 18 grados bajo cero y mantendrá la suspensión adecuada luego de 24 horas de almacenamiento a temperaturas entre 4°C y 10°C.

Otro estabilizador para reemplazar al anterior, es el ácido cítrico monohidratado (técnico), polvo blanco que se emplea en una cantidad aproximadamente igual a la mitad del anterior. Comunmente 14 Kg., vienen envasados en un tambor de fibra que contiene una medida en capacidad para 42,5 gramos de estabilizador. El ázucar, agregado en la misma proporción que el ácido cítrico, puede ser usado circunstancialmente en campaña.

b) Mezcla seca: está constituída por cloruro de cal mezclado con tierra seca, arena o cenizas en una proporción en peso de 2 partes (2 paladas) de cal por cada 3 partes (3 paladas) de tierra, arena o cenizas. El personal de descontaminación restregará la suela de su calzado en la mezcla seca antes de comenzar sus tareas, para evitar la acción de los agresivos vesicantes que se encuentran en el suelo.

4) Procedimientos a seguir después de la descontaminación: Si la cal ha sido apropiadamente enmascarada se la podrá dejar sobre la mayoría de las superficies. Las superficies metálicas, deberán lavarse o limpiarse de descontaminante, en seguida, serán engrasadas o aceitadas para evitar la corrosión. En el caso de las superficies de madera o superficies porosas, el cloruro de cal, después de 24 horas de haber sido aplicado, deberá renovarse.

Cuando se compruebe ausencia de contaminación, la superficie de madera puede ser lavada con agua para quitar la lechada.

Una vez finalizadas las tareas de descontaminación, el calzado que ha sido contaminado por un agresivo líquido o que se sospecha puede estarlo, deberá descontaminarse completamente fregándolo con cepillos y agua jabonosa, preferiblemente caliente. Si no se dispone de agua y jabón, podrá emplearse mezcla seca, en la forma indicada anteriormente.

5) Empleo en climas fríos: la lechada y la mezcla seca no descontaminan con eficacia la iperita a temperaturas inferiores a los 4º C debido al estado físico (sólido) del agresivo a estas temperaturas.

4.010 Solución descontaminante DS2.

1) Características: Es una solución con el 70% de dietilenotriamina (sustancia activa), 28% de éter monometilenglicol (solvente) y 2% de hidróxido de sodio.

2) Acción química: es efectivo para todos los agresivos químicos y algunos agentes biológicos con un suficiente tiempo de contacto. En el caso de la iperita y del sarin desaparece el peligro 5 minutos después de su aplicación.

3) Preparación y empleo: el DS2 se provee en envases de 1,5 litros y tambores de 19 litros listos para ser usados. Puede ser fácilmente aplicado con el aparato de descontaminación portátil y mediante trapos, estropajos o escobas. La solución es efectiva entre las temperaturas de 30º y 51º C. Luego de 30 minutos de su aplicación se lavará con agua.

4) Precauciones: El DS2 es inflamable, por ello hay que asegurar que el aparato de descontaminación portátil no se confunda con un extinguidor de fuego. Además es irritante, por lo que hay que evitar que tome contacto con la piel, en caso de que ello suceda debe lavarse inmediatamente con agua. Asimismo hay que evitar la inhalación de vapores, por consiguiente el personal que lo emplee, deberá colocarse la máscara protectora.

5) Ventajas y desventajas: En general no es corrosiva para los metales, pero corroe en cambio metales estañados (hojalata, lata) y el cinc, aluminio y cadmio por contacto prolongado. Ablanda y quila pintura nueva y decolora la vieja, Ablanda el cuero y daña la lana. Es efectiva contra todos los agresivos químicos incluyendo los neurológicos, los cuales no pueden ser adecuadamente elimi-

nados con la solución DANC. Comparándola con la solución DANC es menos corrosiva para los metales; menos destructiva para los plásticos, gomas y tejidos. Solamente se requiere una aplicación de DS2 mientras la solución DANC exige 3

El DS2 se puede preparar en gran cantidad (solución lista para su empleo) sin que pierda eficacia o corroa su envase, en cambio la solución DANC sólo puede ser preparada en el momento de su empleo.

4.011 Solución DANC.

1) Características generales: La solución DANC está constituída por un compuesto orgánico colorado (diclorodimetilhidantoína) disuelto en tetracloroetano. Diclorodimetilhidantoína es un polvo de color blanco o crema de olor a cloro que se descompone lentamente.

2) Acción química: La solución DANC es un descontaminante de acción rápida que destruye todos los agresivos vesicantes conocidos en menos de media hora salvo que hayan sido absorbidos por superficies porosas o que estén pintadas en exceso, en cuyo caso sólo los destruirá parcialmente. Si bien la solución DANC es más eficaz que le cloruro de cal en tiempo frío, no llega a descontaminar satisfactoriamente a la iperita a temperaturas inferiores a los -7° C, salvo que la superficie contaminada sea vigorosamente fregada con un estropajo. Podrán descontaminarse con solución DANC las mezclas de iperita-lewisita o aquellas otras mezclas de iperita que permanezcan líquidas a temperaturas inferiores a los -18° C.

Esta solución no es eficaz para la descontaminación de agresivos neurológicos.

3) Preparación y empleo: Como la solución DANC es inestable se deberá preparar inmediatamente antes de ser empleada.

a) Recipientes especiales: (fig. 7) son recipientes constituídos por 2 compartimientos, cada uno de los cuales contiene un componente de la solución. La solución se prepara volcando el contenido del compartimiento superior en el inferior y se agita vigorosamente. Las sustancias vienen en las cantidades más convenientes y se obtienen unos 12 litros de solución. La solución DANC podrá aplicarse con escobas, trapos y estropajos. No se la podrá emplear en aparatos descontaminadores de fuerza motriz.

b) Recipientes comunes: En este caso las proporciones de los componentes a emplear serán:

- En volumen: 1 parte de diclorodimetilhidantoína
  6 partes de tetracloroetano.

- En peso: 1 parte de diclorodimetilhidantoína
  15 partes de tetracloroetano.

4) Precauciones: El tetracloroetano es tóxico si es aspirado o absorbido por la piel. Se deberán tomar las siguientes precauciones al preparar la solución DANC y al llenar, enjuagar, probar y emplear el aparato de descontaminación y los efectos que tengan contacto con la misma:

- Llevar colocada la máscara protectora.

- Llevar puestos guantes impermeables o de goma.

- Evitar salpicarse la piel o las ropas con tetracloroetano o con solución DANC.

- Lavar de inmediato la piel con agua y jabón en caso de un contacto accidental entre la misma y el tetracloroetano.

- Permanecer durante la realización de las tareas de descontaminación a sotavento, siempre que sea posible.

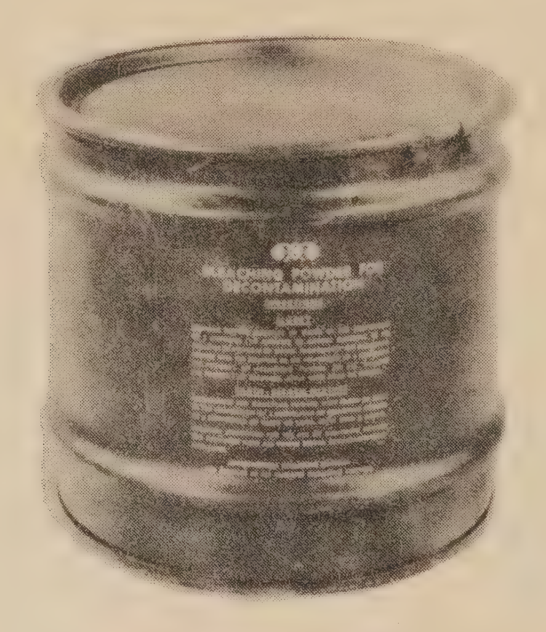


Figura 5. Tambor con cloruro de cal.

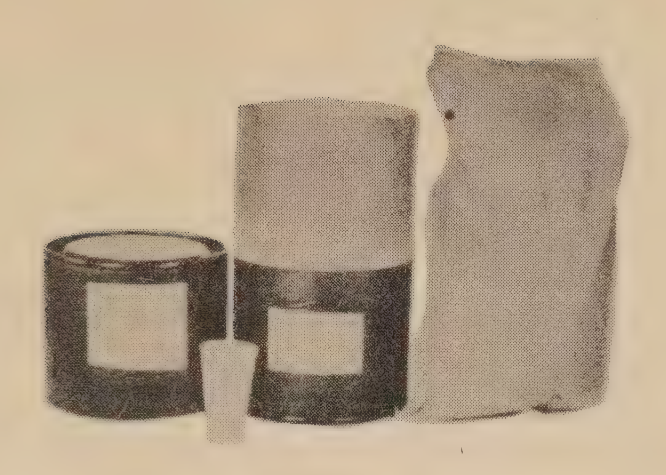


Figura 6. Estabilizador de lechada de cloruro de cal.

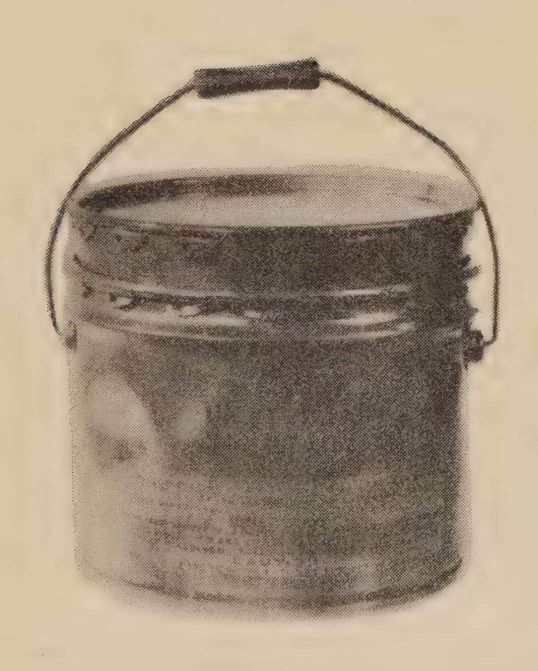


Figura 7. Recipiente especial para solución DANC.

- Asegurar el máximo de ventilación posible en caso de realizarse las tareas de descontaminación en un lugar cerrado.

5) Procedimiento para la descontaminación. Para descontaminar superficies metálicas con solución DANC se procederá de la siguiente manera:

   a) Comprobar la existencia de la contaminación.

   b) Cubrir con mezcla seca debajo y alrededor del elemento a descontaminar.

   c) Mediante un cepillo, escoba, trapo o estropajo aplicar en toda la superficie un solvente orgánico tal como la nafta o el querosene.

   d) Con los mismos útiles de c) aplicar sucesivamente 3 capas de solución DANC. Dejar que cada mano se seque completamente antes de aplicar la siguiente.

   e) Lavar con agua jabonosa caliente.

   f) Enjuagar con agua limpia.

   g) Comprobar la ausencia de contaminación. Si la contaminación persistiera repetir el proceso desde d) hasta g).

   h) Secar y engrasar para impedir la corrosión.

   Aunque la solución DANC no es descontaminante para los agresivos neurológicos este procedimiento será efectivo contra ellos. El agua jabonosa caliente e), producirá ese efecto.

6) Procedimientos a seguir después de la descontaminación: En general, las superficies descontaminadas con solución DANC deberán fregarse y lavarse después que el solvente se haya evaporado. Las superficies metálicas serán aceitadas, engrasadas o pintadas (o si es necesario, raspadas y repintadas) para evitar la corrosión.

7) Ventajas y desventajas: La solución DANC es un descontaminante muy eficaz para los agresivos vesicantes. Es considerablemente menos corrosiva que el cloruro de cal, si bien deja un ligero residuo, que es corrosivo si permanece en contacto prolongado con el metal. Es de fácil preparación y destruye casi todos los agre-

sivos vesicantes en menos de media hora salvo que éstos hayan sido absorbidos en grandes cantidades por materiales porosos o por espesas capas de pintura, en cuyo caso sólo los destruye parcialmente. Su empleo será muy conveniente en superficies donde el cloruro de cal resulte demasiado corrosivo.

Algunas de sus desventajas son: su toxicidad, su tendencia a ablandar las gomas y los plásticos y la formación de ácido clorhídrico por la acción de la humedad sobre el tetracloroetano. Este último ablanda y remueve la mayoría de las pinturas, o mancha y decolora casi siempre las superficies pintadas, dependiendo su acción del período de tiempo que haya estado en contacto y del tipo de pintura. Esta es una desventaja para la descontaminación de pequeñas cantidades de agresivo vesivante y una ventaja si se trata de descontaminar un agresivo vesicante líquido que haya penetrado en la pintura en una cantidad tal que sea necesario la remoción de la misma.

4. 012 Pomada protectora.

1) Conceptos generales. Esta pomada actúa como protectora cuando se aplica sobre la piel antes de que se exponga ésta al agresivo vesicante. En cambio actúa como descontaminante cuando se aplica a la piel o al equipo individual después de haber estado en contacto con el agresivo vesicante.

   La pomada protectora forma parte del equipo antitóxico individual.

2) Acción química. La pomada protectora contiene un compuesto que libera cloro en cantidad suficiente como para neutralizar los agresivos vesicantes: sin embargo la reacción con la iperita nitrogenada es sumamente lenta. Es eficaz en la descontaminación de superficies lisas o poco porosas, pero no es apta para las superficies porosas.

3) Preparación para su empleo: viene envasada en pomos listos para su empleo.

4) Modo de empleo: El procedimiento para emplear la pomada protectora es el siguiente:

   a) Eliminar por cualquier medio, en lo posible, el agresivo líquido de la piel o el elemento.

b) Lavar la parte contaminada con agua.

c) Aplicar la pomada y friccionar (cuidar que la pomada no entre en contacto con los ojos.

d) Quitar la pomada.

e) Volver a aplicar la pomada y dejarla en contacto.

5) Acción de la temperatura. La pomada es muy efectiva en tiempo caluroso pero no lo es a bajas temperaturas. Por consiguiente, convendrá conservarla y aplicarla al abrigo del frío. Durante el frío intenso los pomos se colocarán en bolsitas o telas que los preserven.

4.013 Jabón.

1) Acción física y química. El jabón al disolverse en el agua disminuye su tensión superficial, originando abundante espuma. La acción limpiadora del agua y detergente del jabón se une a la propiedad de emulsionar las grasas por la espuma, produciendo la descontaminación de la superficie tratada. En caliente se incrementará esta acción.

El agua caliente jabonosa es eficaz para eliminar la contaminación con agresivos neurológicos a los que neutraliza. Una solución al 10% en peso de jabón en el agua, es la más conveniente para el fin anterior y su eficacia se mantendrá mientras se mantenga la espuma.

En el caso de los agresivos vesicantes éstos no se neutralizan pero son emulsionados y eliminadas por lavado de la superficie, **pero las aguas residuales conservarán la contaminación.**

2) Empleo. El de mayor importancia y frecuencia será para la descontaminación del personal y del vestuario por medio del lavado.

El jabón puede usarse para la descontaminación de materiales y superficies en general, empleando los aparatos descontaminadores de fuerza motriz o el procedimiento manual (escobas, cepillos, trapos o estropajos).

SECCION IV

DESCONTAMINANTES DE CIRCUNSTANCIAS

4.014 Existe un cierto número de productos químicos qué sin ser reglamentarios, son útiles para tareas de descontaminación. En los artículos siguientes se describirán: soda cáustica, hipoclorito de sodio, hipoclorito de calcio, sosa o carbonato de sodio y otros. Estos descontaminantes no son enviados a través de las vías normales de abastecimiento, pero pueden obtenerse en depósitos o fábricas civiles o militares propios o capturados durante las operaciones.

Asimismo en determinadas circunstancias, pueden emplearse explosivos, solventes orgánicos, absorbentes o el calor.

4.015 Soda Cáustica (hidróxido de sodio).

1) Características: el nombre químico de la soda cáustica es hidróxido de sodio. Es un compuesto sólido blanco que se disuelve en agua y absorbe con facilidad. Cuando se preparan soluciones de soda cáustica se libera gran cantidad de calor, por lo cual los recipientes no deberán ser manipulados sin colocarse guantes previamente.

La soda cáustica destruye ciertos agresivos por contacto y es especialmente eficaz en la descontaminación de la lewisita y los neurológicos. No descontamina las iperitas excepto cuando se mantiene con ellas en contacto prolongado una solución de soda cáustica caliente. En solución alcohólica es descontaminante eficaz del agresivo B2.

2) Preparación y empleo:

a) Solución acuosa: Las soluciones de soda cáustica son eficaces en todas las concentraciones, pero normalmente la rapidez de la descontaminación aumenta proporcionalmente con dicha concentración. La solución acuosa caliente descontamina más rápidamente que la fría.

Una solución al 5% (3,5 Kg de soda cáustica en 50 litros de agua) es la más recomendable para las tareas de descontaminación.

Las soluciones no deberán ser preparadas en recipientes de aluminio, cinc o latón, siendo los más apropiados los de hierro o acero. Podrán emplearse recipientes de vidrio o barro cocido siempre que el sólido se agregue lentamente y la solución sea agitada de continuo para evitar que se eleve la temperatura. Para cuando la situación lo permita se puede emplear un método consistente en la distribución del producto seco sobre la superficie contaminada, disolviéndola luego con un chorro de agua caliente o vapor. Se tendrá cuidado de que el vapor o el agua no laven la soda caústica de la superficie contaminada hasta que la descontaminación sea adecuada.

b) Solución alcohólica: Una solución alcohólica al 5% (5 partes de soda caústica en 95 partes en peso de una mezcla en partes iguales de alcohol y agua) es un descontaminante eficaz para las superficies que resultarían corroídas si fueran tratadas con una solución acuosa al 5%.

3) Precauciones. La soda cáustica ofrece riesgos para su manipuleo dado que tanto sólida como en solución, afecta la piel y los ojos causando lesiones del tipo de las quemaduras. Este efecto se observa aún con soluciones muy diluídas si el contacto es prolongado. La ingestión produce lesiones graves a las mucosas. Su inhalación ataca al tracto respiratorio ocasionando desde irritación hasta graves neumonías.

Cuando el sólido o la solución tomen contacto con la piel, deberá ésta lavarse inmediatamente con abundante agua y después enjuagarse con ácido acético diluído (vinagre) para neutralizar cualquier residuo cáustico. Si afecta los ojos se lavarán con agua tibia y se someterán a tratamiento médico. El personal que maneje el cáustico lo hará con guantes de goma y se colocará la máscara protectora u otros elementos protectores de los ojos y de la nariz (inhalación).

Sobre el vestuario causa destrucción por contacto. El efecto se observa aún con soluciones diluídas si el contacto es prolongado. Como norma deberá lavarse inmediatamente la parte afectada con abundante agua.

4.016 Hipoclorito de Sodio.

1) Características: El hipoclorito de sodio ($ClONa$) en estado sólido, es una sustancia inestable con un olor desagradable. Las soluciones comerciales varían en su contenido de cloro activo, pero

generalmente contienen un 14% de hipoclorito (agua lavandina) siendo más estables que al estado sólido.

2) Acción química: Como la mayoría de los descontaminantes, libera cloro y en contacto con los agresivos vesicantes, los convierte en productos menos tóxicos.

3) Preparación y empleo: Generalmente se lo emplea en solución. Las circunstancias, incluyendo el grado de contaminación, son las que determinan la concentración apropiada. Generalmente se lo usa lo más fuerte posible . Una solución al 5% descontamina agresivos vesicantes en la piel. Se puede aplicar con lienzos, trapos, etc.

4) Precauciones: Se lo puede manipular sin cuidado, pero dañará los géneros si se lo aplica en concentraciones altas y se lo deja en contacto durante un cierto tiempo. En lo posible se evitará el contacto con la piel y el vestuario de la solución concentrada. Se la puede eliminar lavándolas con abundante agua.

5) Ventajas y desventajas: El hipoclorito de sodio es un descontaminante bastante rápido. Se lo puede dispersar por medio de aparatos accionados a mano o por medio de estropajos. Es más corrosivo que la solución DANC y su acción no es tan rápida. Se lo deberá emplear solamente para quitar la contaminación visible de un oobjeto; no es útil para descontaminar superficies pintadas.

4.017 Hipoclorito de calcio. Este producto se presenta en forma granular o tabletas solubles en agua con un mínimo de 70% de hipoclorito de calcio. Se emplea en reemplazo del cloruro de cal, pero como contiene un porcentaje mayor de cloro activo es más corrosivo que éste. La lechada se prepara con 1 parte (en peso) dehipoclorito y 2 partes de agua y se puede diseminar mediante un aparato descontaminador de fuerza motriz. No se podrá aumentar la concentración de hipoclorito pues impedirá el funcionamiento del aparato. Dado el poder corrosivo del producto deberá lavarse muy bien todos los enseres y aparatos una vez finalizada la tarea de descontaminación. En síntesis, el hipoclorito de calcio se empleará en la descontaminación de los mismos agresivos y con los mismos procedimientos que en el caso del cloruro de cal pero solamente cuando se carezca de éste.

El personal que manipulee el producto lo hará con guantes de goma y llevará colocada la máscara protectora u otro elemento protector respiratorio, pues sus vapores son tóxicos y en contacto con la piel produce quemaduras. También deteriora el vestuario. En ambos casos (piel o vestuario) se lavará con abundante agua para eliminarlo.

4.018 Soda (carbonato de sodio).

1) Características: El nombre químico de la soda del comercio es carbonato de sodio. Es una sustancia blanca pulverulenta, de propiedades alcalinas. La soda comercial puede contener grandes cantidades de bicarbonato de sodio.

2) Acción química: El carbonato de sodio no descontamina los agresivos vesicantes tan rápidamente como la soda cáustica o el hipoclorito de sodio. Efectúa la descontaminación de los agresivos acelerando la hidrólisis de los mismos y destruyéndolos.

Una solución caliente de carbonato de sodio es el recurso más eficaz para la descontaminación de la cloroacetofenona. La solución, fría o caliente, es conveniente para la descontaminación de los neurológicos.

3) Preparación y empleo: Se puede preparar una solución al 5% agregando 2,5 Kg de carbonato de sodio a 50 litros de agua muy caliente, agitando rápidamente. Se preferirá el empleo de la solución caliente, sobre las superficies contaminadas por su mayor eficacia.

4) Precuaciones: La solución de carbonato de sodio es inocua para la piel, ojos y ropas. No obstante, si se aspira el polvo, tiene efectos irritantes. Si la solución o el polvo penetra en los ojos, deberán ser lavados de inmediato con agua y una solución diluída de ácido bórico.

5) Ventajas y desventajas: El carbonato de sodio es barato, de segura y fácil aplicación, pero es un descontaminante un poco lento.

4.019 Productos químicos: Muchas sustancias pueden emplearse para la descontaminación química. El único requisito es que el producto resultante de la reacción sea tóxico o menos tóxico que el agresivo. En los incisos siguientes se describen algunas de las sustancias que podrán emplearse.

1) Potasa cáustica. Químicamente es el hidróxido de potasio (OH) K. Sus propiedades son muy similares a las de la soda caústica o hidróxido de sodio y se empleará identicamente.

2) Amoníaco (NH_3) e hidróxido de amonio (NH_4OH). El amoníaco es un gas que disuelto en agua forma el hidróxido de amonio. Es un descontaminante eficaz contra muchos agresivos. Puede usarse

para descontaminar agresivos neurológicos pero es más lento que la soda o potasa cáustica.

3) Hexacloromelamina. Es un polvo ligeramente amarillento de olor clorado, insoluble en agua pero soluble en algunos solventes orgánicos. Puede emplearse para la descontaminación de las iperitas.

4) Dicloramina B y Dicloramina T. Ambas son polvos cristalinos blancos o ligeramente amarillentos de escaso olor a cloro, insolubles en agua pero solubles en algunos solventes orgánicos. Se emplean en soluciones al 10% en dicloroetano. Estas soluciones son corrosivas. Las dicloraminas son eficaces para la descontaminación de iperitas.

4.020 Solventes orgánicos.

1) Forma de actuar: Los solventes orgánicos comunes como la nafta, el kerosen, el tetracloruro de carbono, el alcohol y el tetracloroetano son muy eficaces para la descontaminación de agresivos químicos.

2) Empleo: Los solventes descontaminan, lavando los agresivos de las superficies contaminadas pero sin destruirlos. El valor del solvente como descontaminante depende de la naturaleza de la superficie contaminada y del contaminante, debiendo ser empleado con sumo cuidado para evitar la propagación de la contaminación. Para realizar las tareas de descontaminación se emplearán los estropajos con solvente y se los aplicará sobre áreas pequeñas, fregando repetidas veces el área contaminada y procediendo luego a cambiar el estropajo por otro que no esté contaminado para su uso en el área subsiguiente. Las veces que deberá restregarse dependerá de la cantidad de contaminante, la grasitud de la superficie y de la posterior aplicación o no de la solución DANC. El estropajo contaminado deberá ser mantenido lo más alejado posible de la piel y vestimentas para evitar que éstas se contaminen. Los solventes empleados en estas tareas serán descartados, los estropajos deberán ser descontaminados, o en su defecto quemados o enterrados.

Si el área donde han sido arrojados los solventes contaminados, tuviera que ser ocupada se deberá proceder a la descontaminación de la misma. Se deberán tomar en general, precauciones semejantes a las descriptas en el manipuleo de la solución DANC. Deberá tenerse presente el carácter inflamable de los solventes: nafta, alcohol, etc.

4. 021 Absorbentes. Los absorbentes remueven los materiales pero no los destruyen. Puede emplearse como tales: tierra, carbón de leña o de piedra, barro y aserrín. Los absorbentes quedarán contaminados luego de su empleo y se deberán enterrar o aislar por cualquier procedimiento adecuado, con el objeto de impedir la diseminación del tóxico o su vapor.

4. 022 Explosivos.

1) Forma de actuar: Los explosivos son de especial valor para abrir brechas a través de zonas cubiertas con pastos altos. Su acción es sólo parcial ya que el suelo y vegetación adyacentes permanecerán contaminados, pero las tropas podrán atravesar las brechas con menos riesgo de contaminarse.

2) Empleo: Los medios de limpieza de campos minados, ya sean reglamentarios o de circunstancias, que actúen sobre las minas antitanques o antipersonales por medio de explosiones, abrirán simultáneamente brechas a través de las áreas contaminadas, cuyo ancho estará en relación directa con la potencia del explosivo empleado.

Los cordones detonantes y torpedos bangalore también sirven para abrir brechas que, aunque más angostas, pueden ser igualmente utilizables. Cuando se empleen cordones detonantes, deberán tenderse varios a través del área contaminada, tarea que puede efectuarse arrojándolos simplemente, o haciéndolos colocar por personal protegido, o bien proyectándolos por medio de un fusil o mortero. Para emplear este último método será necesario disponer de granadas de fusil que sirvan para el remolque del cordón, y un carrete que asegure un fácil y rápido deselvolvimiento de éste; pudiéndose así proyectarlo a distancia de 50 a 100 metros sin ninguna dificultad. Cuando el tendido se haga a mano, podrá aumentarse la eficacia colocando bloques de TNT a intervalos de 50 cm a 1m. La cantidad de explosivo requerido y el procedimiento empleado dependen más del tipo y densidad de la vegetación que del grado de contaminación del terreno. En áreas boscosas muy arboladas o de vegetación muy alta no será eficaz el tendido de los cordones detonantes por otros medios que no sean los manuales ya que los cordones estarán sobre la vegetación en vez de encontrarse sobre el suelo o cerca del mismo.

En áreas donde exista vegetación baja muy densa y aún pastos altos, el medio más eficaz a emplear será el torpedo bangalore.

Además de los mencionados podrán emplearse otros métodos, como la utilización de maquinarias que abran brechas a tráves de la vegetación.

4.023 Calor:

1) Forma de actuar: El calor actúa vaporizando los agresivos ya que todos ellos son persistentes a altas temperaturas.

2) Empleo: Una superficie contaminada se puede descontaminar haciendo pasar aire caliente sobre la misma. Si se aplica vapor a alta presión vaporizará e hidrolizará los agresivos por acción de la temperatura y de la humedad, respectivamente. Deberá tenerse especial cuidado en no dañar aquellos materiales poco resistentes al calor.

Los instrumentos eléctricos contaminados (radios, generadores y motores) serán descontaminados haciéndolos funcionar continuamente, de tal manera que el calor liberado vaporice los agresivos químicos.

CAPITULO V

APARATOS Y EQUIPOS PARA TAREAS DE DESCONTAMINACION

5. 001 Camión con aparato descontaminador de fuerza motriz (1500 litros).

1) Descripción. El aparto consiste, en un tanque de acero con una capacidad de 1500 litros provisto de un agitador rotatorio, un tanque adicional de 75 litros con medidor, una bomba centrífuga, un sistema colector de agua, válvulas de seguridad, elementos rociadores o pulverizadores y mezcladores, boquillas y 2 mangueras con sus portamangueras. El conjunto está montado en un camión de 2, 5 toneladas cuyo motor proporciona la fuerza motriz para accionar la bomba y el agitador rotatorio (fig. 8). Sobre los guardabarros hay asientos con cinturones de seguridad donde se ubican dos hombres que mediante las mangueras podrán cubrir un área de 4 metros (fig. 9).

   Según los casos se podrán usar, boquilla para lechada, boquillas para espuma o a prueba de fuego (incendio).

   La bomba moviliza 190 litros por minuto a una presión del agua de 125 libras por pulgada cuadrada (610, 25 Kg/m^2) o a una presión de lechada de 150 libras por pulgada cuadrada (732, 3 Kg/m^2).

2) Empleo: Generalmente se lo emplea para rociar agua, lechada de cloruro de cal y otros descontaminantes como soluciones de hipoclorito, de hidróxido de sodio o de detergentes.

   El personal del camión es de 4 hombres incluyendo el conductor. Se lo podrá emplear en el cumplimiento de otras misiones: acarreo o bombeo de agua, lucha contra incendios, rociado de pinturas solubles en agua y para las duchas en campaña.

5. 002 Acoplado con aparato descontaminador de fuerza motriz (750 litros).

1) Descripción. El aparato consiste en un tanque de acero con una capacidad de 200 litros provisto de un agitador de paletas, una bomba de alta presión, tubos, válvulas y elementos rociadores,

montado sobre un acoplado (fig. 10). La fuerza motriz para el funcionamiento de la bomba y el agitador la proporciona un motor de 4 cilindros que va también en el acoplado. El equipo incluye un sistema de agua, un indicador de nivel de agua en el tanque y una manguera con su portamanguera, que van en la parte trasera del vehículo.

El aparato es capaz de rociar 75 litros de lechada por minuto a una presión de 600 libras por pulgada cuadrada (2929, 2Kg/m^2).

2) Empleo: Se lo puede emplear para rociar agua, lechada de cloruro de cal y otros descontaminantes.

También puede emplearse en el cumplimiento de otras misiones: acarreo o bombeo de agua, lucha contra incendios, rociado de pinturas solubles en agua y para las duchas en campaña.

5. 003 Aparato descontaminador portátil (1, 5 litros).

1) Descripción. Es un aparato de pariencia a un extinguidor de fuego (fig. 11). Esencialmente consiste en un cilindro de acero y un cabezal de aluminio (rociador) unidos por un broche de seguridad y una cápsula con nitrogeno que actuará como propelente de la solución descontaminante. Se necesitará una de estas cápsulas para cada operación de descontaminación con el cilindro completo. En tiempo frío podrá necesitarse una segunda cápsula para expeler totalmente el descontaminante. Se le da presión adecuada colocando la manija en la posición correspondiente y se opera moviendo la palanca hasta que se expela totalmente la solución descontaminante.

El aparato tiene 33 cm de altura y 10 cm de diámetro, pesa aproximadamente 1, 4 Kg que aumenta a 2, 8 Kg cuando está lleno con la solución.

El equipo se completa con un soporte que permite montar el aparato en vehículos, etc.

El aparato puede rociar como máximo 2, 4 metros al comenzar la operación y 1, 5 metros al final. Un cilindro completo es suficiente para una descontaminación de emergencia de 2 vug o un camíon de 3/4 toneladas o un área de 15 m^2. Sólo podrá emplearse este aparato cuando la temperatura es templada.

2) Empleo: Este aparato se emplea para descontaminar vehículos y diversos elementos hasta un grado que no ofrezcan peligro y pue-

dan volver a utilizarse. El aparto se llena con 1,3 litros de solución descontaminante DS2, que por acción de la presión se rociará sobre el elemento. Este método es simple y rápido y su utilización no ofrece inconvenientes aún para el personal con escasa instrucción y experiencia.

5.004 Calentador de agua.

1) Descripción. El calentador de agua portátil (fig. 12) está constituído por las partes que a continuación se detallan:

a) Tanque de combustible (a presión): es un tanque de acero para llevar combustibles líquidos de aproximadamente 90 litros de capacidad. Se podrá emplear cualquier combustible que sea de fácil obtención en campaña como ser: nafta común o especial, kerosen, diesel-oil u otros combustibles.

b) Dispositivo intermediario: está constituído por una manguera para el combustible, una válvula reguladora y un caño de prolongación que llega hasta el quemador.

c) Quemador: va colocado debajo del tanque de agua.

d) Tanque de agua y anexos: el tanque (capacidad 30 litros) donde va el agua a calentar lleva adicionados una serpentina y grifos de regulación y una manguera de descarga.

2) Empleo: Será empleado para suministrar agua caliente a los aparatos descontaminadores de fuerza motriz y para cualquier otra tarea de descontaminación que la requiera. También puede emplearse para proporcionar en campaña, agua caliente para el baño del personal. Es un calentador de flujo constante capaz de elevar 38°C la temperatura de 2.300 litros de agua en una hora. No se lo utilizará para el almacenamiento de agua y cada vez que sea empleado se lo deberá llenar con agua limpia que le llegará a presión por medio de una bomba u otro dispositivo disponible. El transporte del equipo puede ser realizado por algunos hombres a mano si las distancias son cortas y por vehículos cuando son mayores.

5.005 Efectos varios empleados en la descontaminación. Los efectos varios que pueden emplearse en operaciones de descontaminación son los que se mencionan en los incisos siguientes:

1) Hachas, para cortar arbustos, ramas, etc. contaminadas.

2) Cepillos, escobas y trapos, para aplicar descontaminantes y para lavar y fregar las superficies contaminadas.

3) Baldes, latas y tambores, empleados para preparar y mezclar los descontaminantes.

4) Topadoras o motoniveladoras, para quitar la capa contaminada del suelo.

5) Camiones de carga, para distribuir descontaminantes sólidos (cloruro de cal, mezcla seca, cal, etc.). La tripulación distribuirá el material con palas.

6) Cordones detonantes y bloques de TNT. (además torpedos bangalore) empleados para abrir brechas a través de áreas contaminadas.

7) Mangueras de jardín o de incendio, para lavar las superficies o elementos contaminados.

8) Lanzallamas, para quemar áreas contaminadas, equipos y materiales.

9) Rastrillos, para desparramar mezcla seca u otro descontaminante sólido.

10)Rollos de papel de techado, para tender caminos a través de las áreas contaminadas.

11)Guadañas, para cortar la vegetación contaminada.

12)Palas, para preparar y/o distribuir cloruro de cal, mezcla seca u otros descontaminantes sólidos, sobre superficies contaminadas.

13)Regadoras y rociadoras, para la distribución de los descontaminantes.

14)Grúas locomóviles para remover las superficies contaminadas.



Figura 8. Aparato descontaminador de fuerza motriz (1.500 litros) sobre un camión.



Figura 9. Descontaminación de la lechada de cloruro de cal.

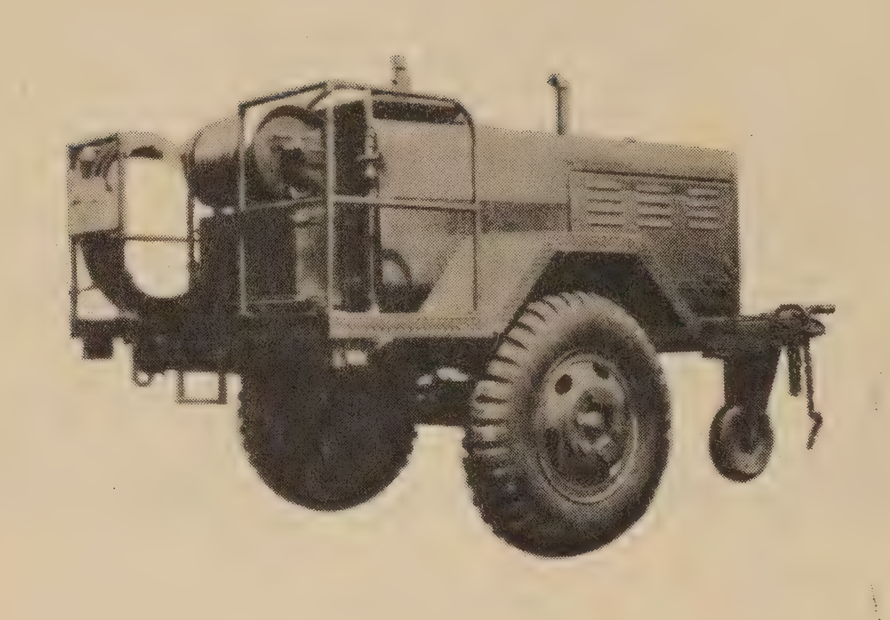


Figura 10. Aparato descontaminador de fuerza motriz (750 litros) sobre un acoplado

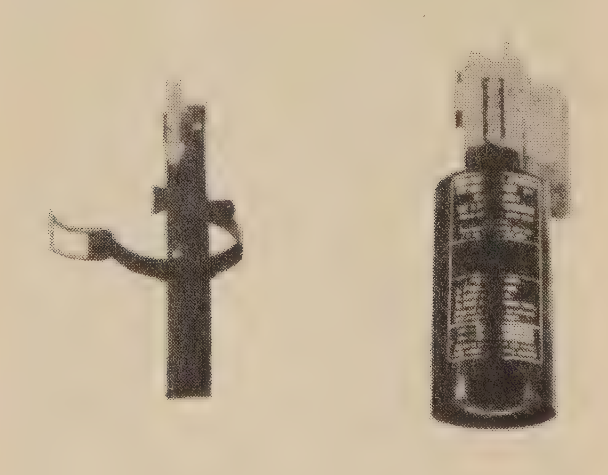


Figura 11. Aparato descontaminador portátil (1,5 litros)



Figura 12. Calentador de agua portátil M 1

CAPITULO VI

PROCEDIMIENTOS DE DESCONTAMINACION QUIMICA

SECCION I

DESCONTAMINACION DEL PERSONAL

6.001 Descontaminación inmediata.

1) Agresivos neurológicos. Estos agresivos son absorbidos rápidamente por la piel, siendo letales en pequeñas cantidades. Por ello se los deberá remover inmediatamente cuando toman contacto con la piel. Para la descontaminación se empleará agua y jabón con minuciosidad.

2) Agresivos vesicantes. Estos agresivos son absorbidos rápidamente por la piel, por lo que deberán removerse inmediatamente (entre 3 y 5 minutos) si toman contacto con la misma.

   Para la descontaminación se empleará la pomada protectora con minuciosidad. Si se carece de pomada protectora se lavará la zona contaminada con abundante agua y de ser posible jabón. Podrá utilizarse el agua de la caramañola en esta emergencia. Este procedimiento no es tan eficaz como el de la pomada protectora.

6.002 Puestos de descontaminación de campaña (figura 13).

1) Ubicación. Estos puestos serán instalados, cuando sea necesario, por el batallón Comando Superiores, en emplazamientos tan adelantados como la situación táctica lo permita. Cada puesto deberá estar cerca de un camino y preferentemente próximo a uno de Socorro, oculto a la observación aérea y terrestre y alejada de otras instalaciones, para evitar que éstas queden dentro de la zona de peligro originada por los vapores desprendidos de ropas y equipos contaminados.

2) Empleo. Los puestos se emplearán para la descontaminación del personal, incluyendo la ducha, descontaminación de equipo individual y vestuario, primeros auxilios, control de contaminación radiológica y cambio de vestimenta.

3) Funcionamiento. Cada puesto estará bajo el control del Jefe de la unidad, que tiene jurisdicción en el área donde estará instalado. Se establecerán lugares especiales donde el personal se quitará la ropa contaminada, se bañará y vestirá. Cada lugar estará controlado por encargados. Se preveerá el tratamiento y el reemplazo de la ropa y equipo contaminados. El personal que tome contacto con ellos usará ropa protectora impregnada. El vestuario contaminado se colocará en recipientes para ser enviados al lavadero de la unidad. Los demás elementos serán descontaminados allí mismo.

El agua para el baño del personal, será provista por el vehículo con el aparato descontaminador de fuerza motriz o por el calentador de agua. También colaborará el Servicio de Intendencia en su ejecución.

6.003 Puestos de descontaminación fijos. En la figuras 14 y 15 están representadas los dos tipos de puestos de descontaminación fijos: el permanente y el semipermanente.

El puesto permanente es el especialmente construído para esta finalidad, en cambio el semipermanente se instala en una estructura existente que se adapta para ser empleada como puesto de descontaminación.

El puesto de tipo permanente (figura 15) está dividido en dos secciones, una para el personal en condiciones de caminar y otra para los heridos que deban ser transportados en camillas. Ambas tienen medios de abastecimiento de agua y electricidad propios. Las entradas y salidas estarán protegidas por paredes construídas con materiales inastillables y dispondrán de compuertas o dispositivos para evitar la entrada de aire contaminado. Estos puestos, estarán provistos de equipos purificadores que renuevan constantemente el aire del interior de los mismos.
El aire puro deberá ser introducido por la sala de atención médica, cuarto de vestir y duchas desde donde pasará al o los cuartos de desvertir.
El puesto deberá ser lo más hermético posible al aire viciado exterior y, aún en su interior, deberá tratarse de lograr los mismos entre los cuartos de desvestir, duchas, etc.

En situaciones de emergencia, los puestos podrán servir para el tratamiento de bajas producidas por agresivos químicos, antes de ser descontaminadas.

6.004 Procedimientos para descontaminación del personal.

1) Conceptos generales. Los mismos procedimientos se emplearán para ambos tipos de puestos de descontaminación. En el cuadro siguiente se resumen, en orden cronológico, las tareas que comprenden.

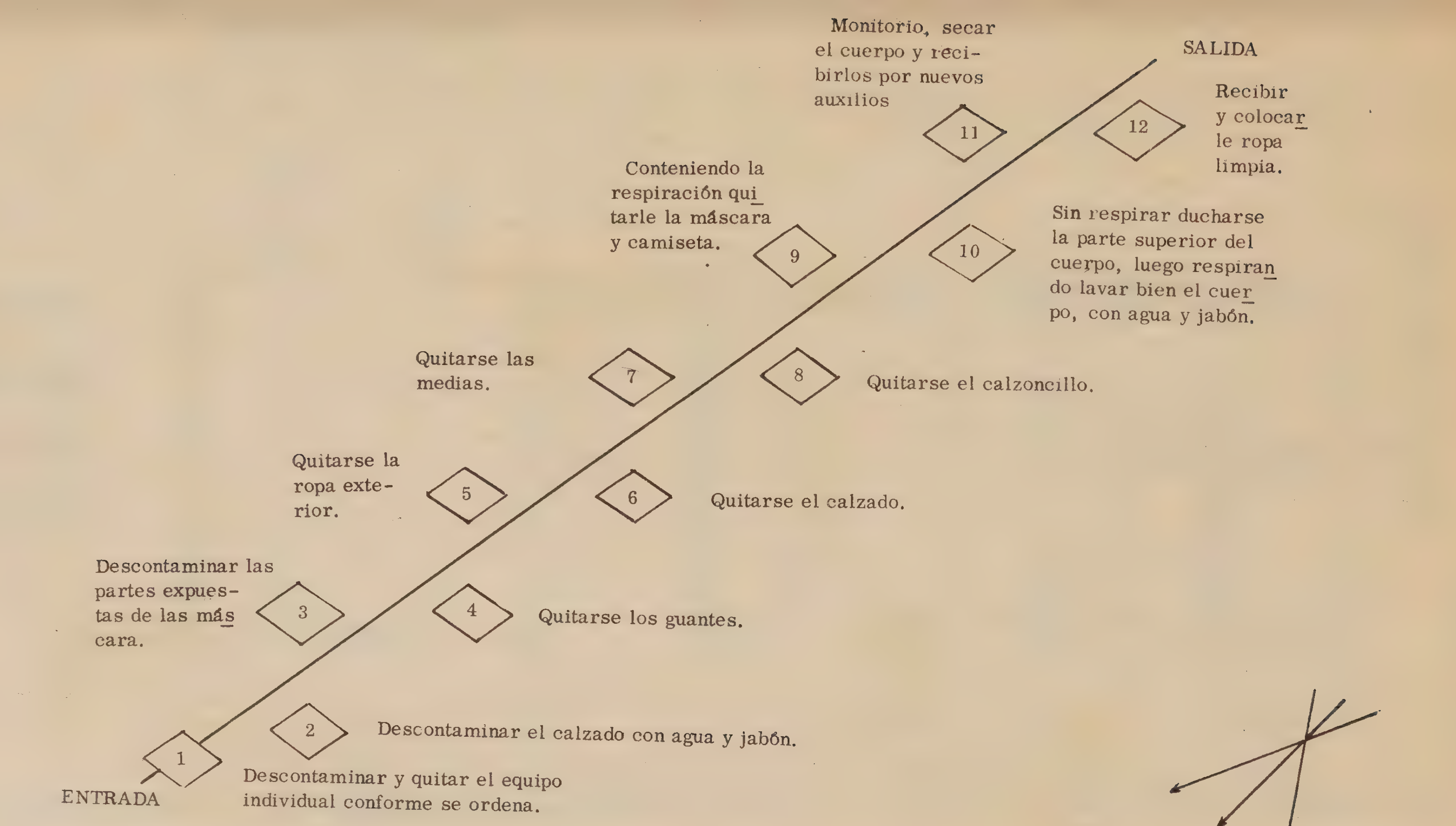


Figura 13: Empleo de un puesto de descontaminación de campaña.

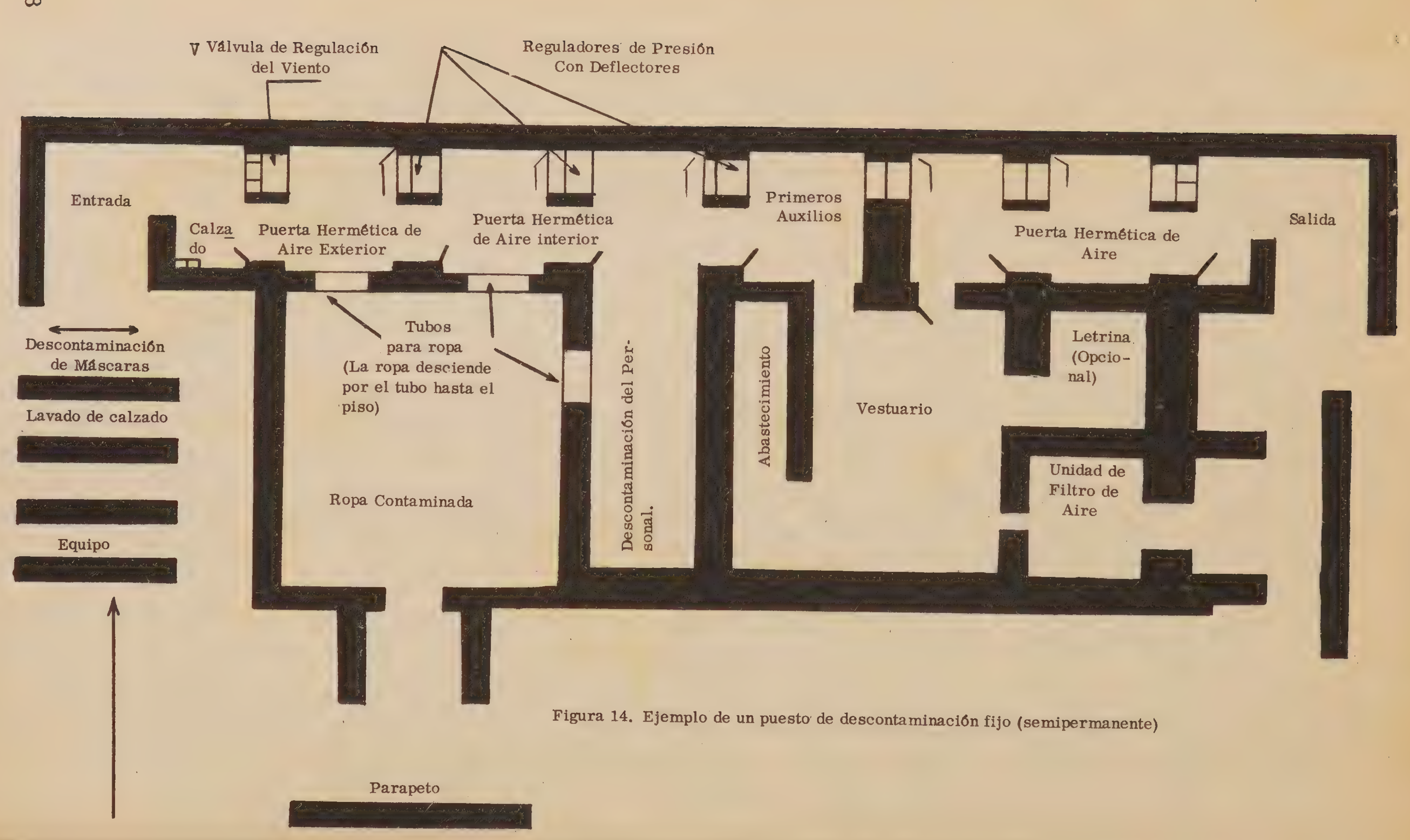


Figura 14. Ejemplo de un puesto de descontaminación fijo (semipermanente)

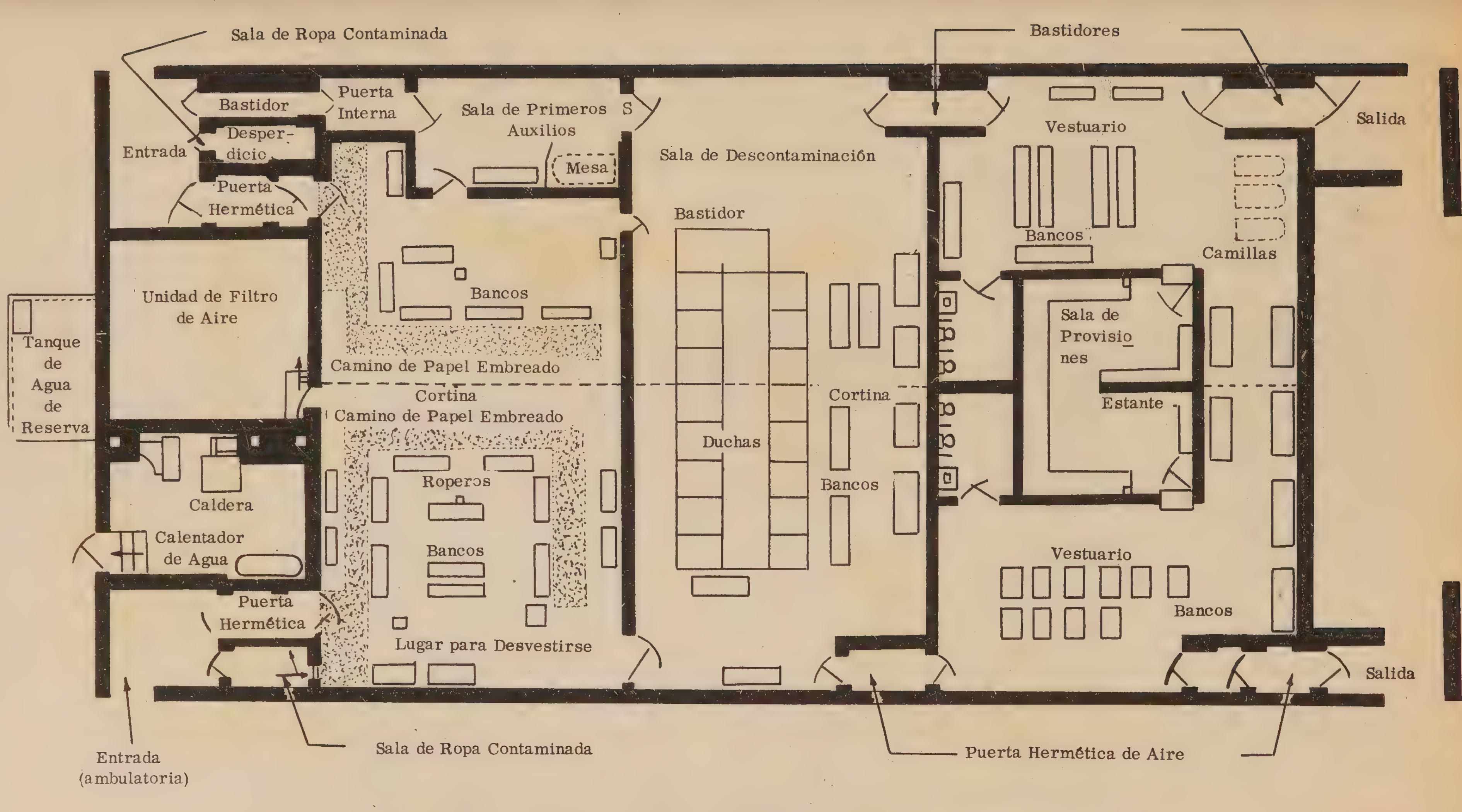


Figura 15. Ejemplo de un puesto de descontaminación fijo (permanente)

La cantidad de auxiliares del puesto dependerá del efectivo que deberán atender. Los auxiliares y el personal que manipulee vestuarios o equipos contaminados usarán ropa protectora, guantes de goma y si es posible, delantales de goma. Fuera del puesto se hallarán baldes con agua jabonosa (preferible caliente) y agua limpia para descontaminar el calzado. Se dispondrá además de varios recipientes para contener el equipo individual y el vestuario que dejará el personal.

TAREAS DEL PERSONAL Y DE LOS AUXILIARES PARA LA DESCONTAMINACION DE AQUEL EN EL PUESTO DE DESCONTAMINACION

TAREAS DEL PERSONAL	TAREAS DE LOS AUXILIARES
Quitarse el equipo individual (excepto la máscara protectora. Descontaminar el equipo y ubicarlo según las directivas.	Supervisar e inspeccionar.
Descontaminar las botas.	Supervisar e inspeccionar.
Presentar la máscara protectora sin quitársela al auxiliar.	Descontaminar el exterior de la máscara protectora.
Quitarse las botas y colocarlas en el lugar asignado.	
Quitarse la ropa exterior y colocarla en los recipientes asignados.	Supervisar y auxiliar. Ordenar el desplazamiento del personal.
Quitarse los guantes, medias y calzoncillos y colocarlos en los recipientes ordenados.	Supervisar la operación. Ordenar el desplazamiento del personal.
Respirar hondo y contener la respiración. Inmediatamente sacarse la máscara protectora y camiseta y colocarlas en los lugares ordenados.	Supervisar la operación. Ordenar el desplazamiento del personal.

Ponerse rápidamente bajo la ducha y continuar conteniendo la respiración. Lavarse la parte superior del cuerpo empezando por la cabeza. Reiniciar la respiración. Cuidadosamente lavarse todo el cuerpo particularmente bajo las uñas y las partes velludas, usando mucha cantidad de jabón y agua.	Supervisar los procedimientos de lavado y enjuagado.
Recibir el control de la contaminación radiactiva (si es necesario repetir el baño y el control). Secar el cuerpo.	Control de radiactividad.
Recibir los primeros auxilios necesarios.	Prestar el auxilio necesario.
Recibir y ponerse ropa no contaminada.	Entregar vestuario. Supervisar la forma de vestirse con la ropa protectora.
Tomar equipo individual no contaminado.	Entregar el equipo limpio que sea necesario.

2) Procedimiento en el caso de personal con uniforme de campaña impregnado o no impregnado. Antes de entrar al puesto el personal descontaminará el equipo individual, y lo colocará en los recipientes asignados según las directivas que reciba. El calzado lo descontaminará restregándolo 2 veces con agua jabonosa caliente y posterior enjuagado con agua limpia. Por último, las partes externas de la máscara protectora serán descontaminadas por los auxiliares del puesto, lavándolas con agua jabonosa caliente y luego agua limpia, evitándose que el agua las transponga. Una vez dentro del puesto se quitará y dejará el calzado. El vestuario exterior lo irá dejando en los lugares asignados, a medida que avanza por el puesto. Luego, en un cuarto o lugar especial dejará sucesivamente los guantes de algodón, medias y calzoncillos en los recipientes correspondientes.

A continuación, conteniendo la respiración, se quitará la máscara protectora y la camiseta colocándolas en los recipientes indicados y se bañará. Comenzará por la cabeza y luego la parte superior del cuerpo lo más minuciosamente posible antes de reiniciar la respiración (En el caso de agresivos vesicantes se usará abun-

dante agua fría). En seguida se lavará todo el cuerpo con agua caliente y jabón en la siguiente forma:

- Restregarse las manos y lavarse con cuidado las uñas.

- Lavar bien el cabello y las partes velludas del cuerpo.

- Enjabonar bien todo el cuerpo.

- Enjuagarse.

- Volver a enjabonarse.

- Enjuagarse.

Al salir de la lluvia, los auxiliares controlarán si el personal no presenta contaminación radiactiva. Si estuviera contaminado volverá a ducharse hasta que el control de negativo. Después se secará y recibirá asistencia médica o primeros auxilios. Inmediatamente pasará al cuarto o lugar donde se vestirá con ropa limpia.

3) Procedimiento en el caso de personal con ropa protectora impermeable. El personal en estas condiciones procederá a quitarse la ropa protectora con la ayuda de los auxiliares, antes de entrar en el puesto. Los auxiliares se encargarán de la descontaminación de dicha ropa.

En primer lugar el personal se sacará los cubrebotas. Un auxiliar desatará la prenda exterior en las muñecas y los tobillos y sacará los guantes de goma y la capucha de la máscara protectora. Luego el personal, con la ayuda de los auxiliares, se sacará la ropa protectora y el calzado conjuntamente. A partir de este momento el procedimiento seguirá igual al indicado en este mismo artículo, inciso 2).

SECCION II

DESCONTAMINACION DEL TERRENO, SUPERFICIES Y MATERIALES

6.005 Terreno.

1) Conceptos generales. La descontaminación del terreno por descontaminantes químicos no es ni económica ni logísticamente conveniente. Las tropas deberán, de ser posible, evitar o evacuar

un área contaminada antes de descontaminarla, pero si se hace necesario proceder a hacerlo, emplearán los métodos descriptos en este artículo. Estos métodos podrán ser empleados por separado o combinados, según el personal y los medios disponibles, extensión de la descontaminación, peligro de incendios, condiciones atmosféricas y necesidad de una descontaminación total. Puede realizarse quemando la superficie, pero se deberá contar con la autorización del Comandante del área a descontaminar y hasta donde sea posible que alcancen los vapores por la acción del viento. Cualquier método de circunstancias podrá emplearse, pero normalmente se preferirá remover la tierra con equipos adecuados.

2) Playas. Normalmente se empleará uno de los siguientes métodos:

a) Dejarla expuesta a la acción meteorológica. El período de exposición dependerá del tipo de playa, extensión y tipo de la contaminación y del tiempo (3 a 7 días en tiempo cálido: 24 a 30° C).

b) Abrir brechas levantando una capa de tierra de 5 a 10 cm de espesor que se colocará a un lado por medio de herramientas de mano o topadoras. La mayoría de los agresivos químicos no penetran a más de 5 cm de profundidad.

c) Lavar complementamente con agua. Se podrá emplear una bomba con una manguera. El agresivo expuesto al oleaje es descontaminado lentamente. La duración de las tareas de descontaminación dependerá del número de lavados, de la acción que haya efectuado la marea, tipo de playa, grado de contaminación y clima.

d) Cubrir las brechas con papel de techado para asegurar el pasaje de las tropas. Se podrán emplear como recursos de campaña esteras de madera u otras coberturas.

e) Distribuir cloruro de cal (mezcla seca) sobre la superficie con cuidado por la presencia de agresivos líquidos.

3) Caminos asfaltados o similares y pistas de aterrizaje. Si han sido ligeramente contaminados se los dejará descontaminar por acción del tiempo. Si el tiempo es frío o están muy contaminados se empleará uno de los procedimientos siguientes:

a) Si la superficie tiene buen drenaje y se posee agua en cantidad

suficiente proceder a lavar con un chorro de agua y fregar la superficie con cepillos y escobas.

b) Rociar lechada sobre la superficie desde el camión descontaminador de 1. 500 litros.

c) Distribuir mezcla seca o cloruro de cal.

4) Caminos de tierra. Se empleará uno de los siguientes métodos en las partes vitales del camino, con la máxima limitación posible.

a) Sacar la capa contaminada a un costado del camino con motoniveladoras.

b) Cubrir la superficie que se va a transitar, con varios centímetros de tierra (mínimo 10 cm).

c) Rociar con querosén u otro combustible (diesel oil), etc. y encender. Se tendrá cuidado en evitar las explosiones.

d) Rociar con lechada.

e) Cubrir con mezcla seca. Después que sea aplicada la mezcla se la rastrillará para ponerla en íntimo contacto con el agresivo.

5) Praderas y vegetación baja.

a) Cuando un área contaminada está cubierta con pastos o vegetación baja el método más rápido y eficaz de descontaminación es quemarla. Para ello será necesario la autorización de la superioridad. Este método tiene la desventaja de ser visible para los observadores enemigos. El pasto y madera secos no ofrecen dificultades para ser quemados; pero la vegetación verde o húmeda deberá ser rociada previamente con aceite combustible (fuel-oil), querosén o nafta o, si la situación lo permite, se emplearán bombas incendiarias. Se deberá controlar el fuego constantemente.

b) Abrir pasajes a través de los pastos y vegetación baja empleando cordones detonantes, torpedos bangalores y cordones detonantes con cargas de TNT colocadas a intervalos de 1 m aproximadamente. Es un método muy eficaz y no insume tanto tiempo como los otros.

c) Rociar con lechada empleando el camión descontaminador de 1.500 litros.

d) Esparcir mezcla seca después que haya sido quemada la vegetación.

e) Proyectar cloruro de cal desde barlovento. Para ello existen dos métodos (figura 16).

En el primer método se saca la tapa del tambor con cloruro de cal y se coloca aproximadamente 1 metro de cordón detonante arrolado (3 o 4 vueltas). Sobre la tapa se vacía el contenido del tambor como muestra la parte izquierda de la figura 16 (A). Luego se podrá proyectar las cargas unitariamente o en serie según sea necesario. Convendrá efectuar un disparo de prueba, de tres o cuatro cargas de cloruro de cal, para poner en evidencia cualquier corrección que haya que realizar en la en la cantidad de cordón detonante o en la distancia de emplazamiento de las cargas. Este método es el más eficaz de los dos, siempre que no haya o haya muy poco viento.

En el segundo método se coloca el tambor en forma invertida (con la tapa hacia abajo previamente aflojada) sobre 1,5 m de cordón detonante arrollado (2 metros en suelo blando) para cada tambor, en una pequeña cavidad como muestra la parte derecha de la figura 16 (b). Se podrán disparar unitariamente o en serie según sea conveniente. Para áreas muy contaminadas con prevalencia de vientos fuertes se seguirán arrojando cargas desde las mismas posiciones. Para vientos suaves y terreno normal las latas se colocarán formando un ángulo de 45^{o} con respecto al suelo. Como en el método anterior convendrá efectuar disparos de pruebas.

En la partes superior de la figura 16 se indica como pueden emplazarse las cargas para proyectar cloruro de cal sobre un frente contaminado de 100 metros empleando cualquiera de los dos métodos.

f) Abrir un pasaje a través del terreno contaminado empleando, topadoras y motoniveladoras.

6) Cráteres de bombas y granadas químicas. Si el área ha sido contaminada con agresivos vesicantes se la cubrirá con unos 10 cm de tierra, mezcla seca o cloruro de cal.

Si el área ha sido contaminada con agresivo neurológicos el método más adecuado en el de la aireación, siempre que no vaya a ser ocupada de inmediato; pero si la situación exige una pronta descontaminación se lo hará con lechada evitando la observación enemiga.

6.006 Superficies vítreas, metálicas, plásticas, pintadas o barnizadas.

1) Conceptos generales. Los diferentes tipos de superficies contaminadas requerirán distintos procedimientos de descontaminación; en virtud de su composición, fuerza de absorción y adsorción y su estabilidad ante la acción de agresivos y descontaminantes. Las superficies compuestas constituirán problemas particulares que deberán ser resueltos en campaña en cada caso, teniendo en cuenta las normas que rigen para cada componente.

2) Superficies vítreas (vidrio). Se podrá emplear agua o cualquier descontaminante reglamentario para descontaminarlo. La solución DANC o DS2, que no lo atacan , son muy eficaces.

3) Superficies metálicas (metal). Se podrán emplear los siguientes métodos, que en general no afectan al metal salvo el calentamiento que puede deteriorarlo.

a) Calentamiento: es eficaz. Cuando el metal ha estado un lapso prolongado en contacto con el agresivo líquido puede impregnarse de éste; su descontaminación requerirá un calentamiento prolongado a 500° C.

b) Lechada de cloruro de cal. Es efectiva, pero tiene el inconveniente de que es muy corrosiva de las superficies metálicas no pintadas, si se la deja en contacto con ellas por un período de más de una hora, o si la limpieza y aceitado subsiguientes a la descontaminación no son completos.

c) Solución DANC: Es un descontaminante para las superficies metálicas contaminadas con agresivos vesicantes. No actúa sobre los agresivos neurológicos. Remueve las pinturas y deja un residuo corrosivo si no se lo elimina a tiempo.

d) DS2). No es corrosivo para la mayoría de los metales. Es un buen descontaminante de las iperitas y los agresivos neurológicos, dentro de los 5 minutos posteriores a su aplicación. Deberá eliminarse posteriormente de la superficie antes de los 30 minutos. La solución DS2, que tiene tendencia a remover la pintura, puede eventualmente reemplazar a la solución DANC.

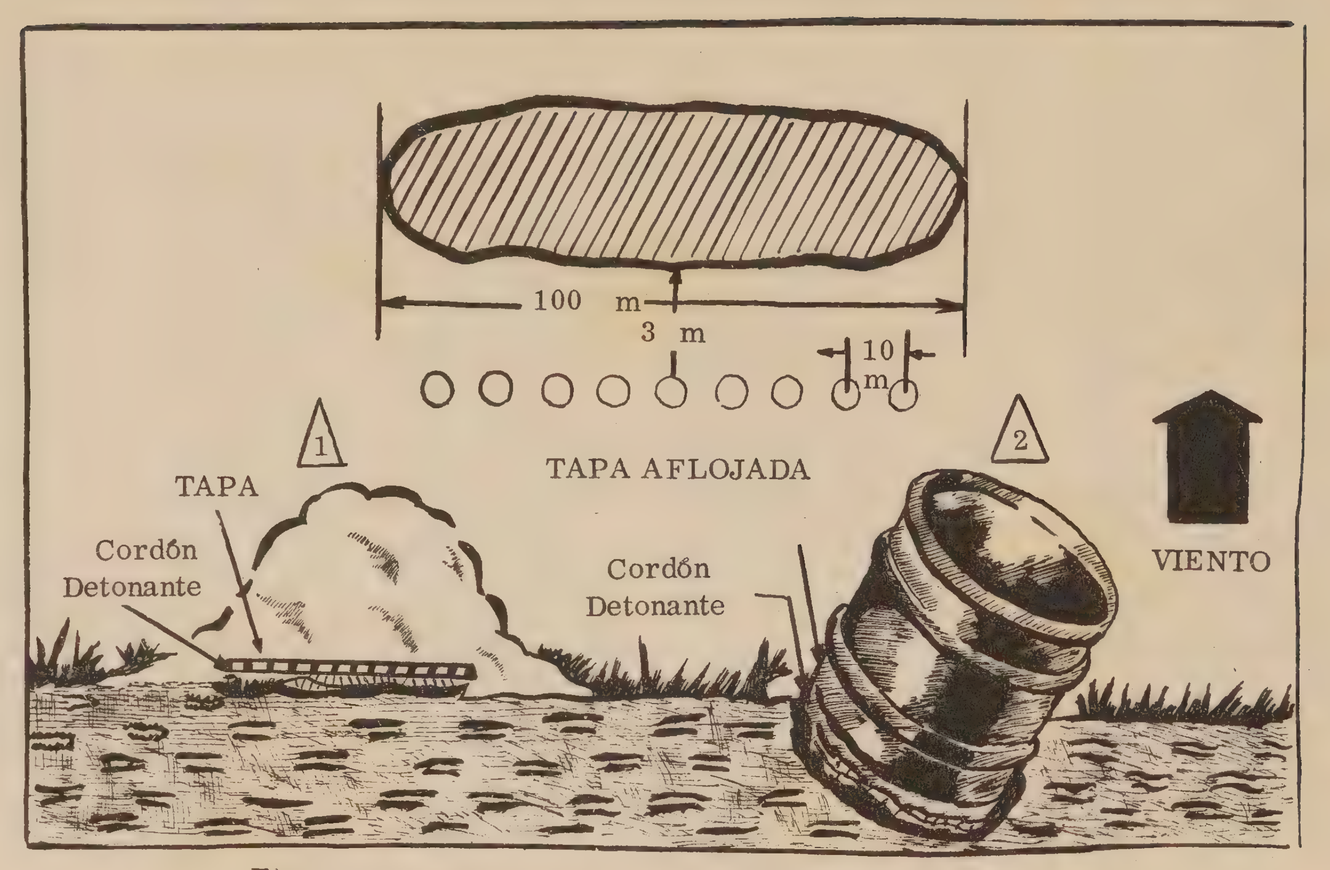


Figura 16: Métodos de proyección de cloruro de cal sobre un área contaminada.

e) Acción del calor natural: Los metales pulidos y no pintados, podrán ser descontaminados en climas cálidos bastante rápidamente.

f) Otros descontaminantes: Se podrá emplear también el agua jabonosa, preferentemente caliente, para el lavado y fregado de superficies metálicas. Para la descontaminación de equipos delicados podrán eliminarse los agresivos por un calentamiento suave o por medio de solventes orgánicos.

4) Superficies plásticas (plásticos). Estos difieren en sus características, pero en general no deberán ser descontaminados con agua, ya que se deforman.

Si están contaminados por agresivos al estado de vapor se lo podrá eliminar por aireación.

Los agresivos líquidos son absorbidos rápidamente por muchos materiales plásticos. En muchos casos estos agresivos tienden a disolver o deteriorar el plástico; en este caso, se lo desechará sin descontaminarlo. Cuando se trate de una contaminación con agresivo líquidos en plásticos opacos, se lo tratará 3 veces con solución DANC, dejando secar completamente entre las aplicaciones; luego se lavará la superficie con agua jabonosa caliente y por último se enjuagará con agua limpia. Los plásticos transparentes son deteriorados por la solución DANC, por lo cual se procederá a secar el agresivo visible y luego se lavará el elemento con agua jabonosa caliente seguido de enjuagado con agua limpia. A continuación se rociará o aplicará DS2 y por último se enjuagará con agua limpia 30 minutos después. La solución DS2 es menos dañina para los plásticos que la solución DANC.

5) Superficies barnizadas o pintadas. La gran mayoría de ellas absorben rápidamente los agresivos líquidos. Se deberán descontaminar con lechada de cloruro de cal, la que será dejada en contacto con el material contaminado por un período de 12 a 24 horas. Si se lava la lechada inmediatamente no afectará la pintura o barniz.

La solución DANC, por contacto prolongado, tiende a ablandar las superficies pintadas o barnizadas y en ciertos casos, remueve completamente la pintura al fregar la superficie. Sin embargo, es muy útil cuando el agresivo ha penetrado la capa de pintura o barniz y no pueda ser descontaminado sin la remoción de ésta.

La solución DS2 es también un descontaminante efectivo para superficies pintadas, siempre que se lave antes de los 30 minutos pues en caso contrario afectará la pintura.

.007 Construcciones y materiales para construcción.

1) Conceptos generales. No hay un método eficaz para la descontaminación de materiales de construcción porosos muy contaminados con agresivos químicos. Una vez que el agresivo ha sido absorbido, es prácticamente imposible hacerle tomar contacto íntimo con un descontaminante. El único recurso que queda es el de quemar el material.

   Una solución parcial consiste en cubrir bien la superficie porosa con una gruesa capa de lechada de cloruro de cal, que deberá renovarse cada 24 horas. Este procedimiento no destruye el agresivo pero permitirá al personal permanecer en el edificio un lapso mayor, condicionado a la renovación periódica de la cobertura.

2) Madera. La madera se impregna fácilmente con los agresivos líquidos. Cuando la contaminación es elevada es imposible la descontaminación y el objeto deberá quemarse. En cambio, si es ligera, se descontaminará por la acción de factores meteorológicos (calor, aireación, etc.).

   Si la madera requiere ser descontaminada, se empleará lechada de cloruro de cal que cubrirá los poros y evitará el desprendimiento de vapores. Para mantener su acción no deberá eliminarse sino que, por lo contrario, será necesario renovar su aplicación cada 24 horas. La lechada se aplicará manualmente(trapos, escobas) o con el aparato descontaminador de fuerza motriz cuidando de cubrir bien los poros, hendiduras, etc.

3) Ladrillos, baldosas, piedras, concreto.

   a) El ladrillo y el concreto se impregnan fácilmente con los agresivos líquidos. En consecuencia, se procederá para la descontaminación en forma similar que para la madera: art. 6.007 inc. 2).

   b) Las superficies pulidas no absorben tanto los agresivos como las no pulidas. También en este caso se cubrirá la superficie con lechada, que se dejará sobre ella de 12 a 24 horas por lo menos. La descontaminación será total siempre que la concentración del agresivo no sea muy elevada en cuya circuns-

tancia se procederá como se indica en el art. 6.007 inciso 2) para la madera.

6.008 Ropas.

1) Conceptos generales. Las ropas, géneros, tejidos, etc. contaminados por vapores de agresivos vesicantes normalmente se descontaminan exponiéndolas al sol y al aire por un período de 4 a 8 horas. En general, la aireación no da resultado contra los agresivos vesicantes al estado líquido por su escasa volatilidad.

Si las ropas están contaminadas por gotitas de agresivos neurológicos pueden descontaminarse por aireación durante algo más de 2 días. Cuando la cantidad de agresivo líquido es mayor ya no es eficaz.

La ropa impregnada en contacto con vapores de agresivos vesicantes no requiere su descontaminación. En cambio, la ropa impregnada absorbe los vapores de agresivos neurológicos más rápidamente que la no impregnada, por lo cual ésta requiere para su descontaminación una aireación de solamente 2 a 4 horas, mientras que aquella necesita 3 días.

En campaña la descontaminación de la ropa será efectuada en forma individual o conjunta o será enviada al lavadero de la unidad con el mismo objeto. Antes de volver a entregar la ropa descontaminada al personal deberá controlarse la ausencia de contaminante.

2) Materiales de algodón, lonas y cinturones (correajes). Los géneros de algodón pueden resistir procedimientos de descontaminación más severos que los de lana, que tienden a encogerse.

Los artículos, total o parcialmente de algodón, son:

- Uniformes de campaña.
- Ropa interior.
- Toallas
- Mochilas
- Bolsas porta-máscaras.
- Medias.
- Ropa de fajina y mamelucos, etc.

Se sacarán los lienzos y elementos de lona que cubran vehículos u otros materiales antes que el agresivo líquido pueda contaminar los elementos que cubren. Los métodos para descontaminación de estos elementos figuran en los incisos siguientes:

a) Aireación.

a. Empleo. Para descontaminar ropas se las colocará muy espaciadas y extendidas sobre el suelo o arbustos, preferiblemente donde reciban mayor cantidad de luz solar y el aire pueda circular por debajo de ellas. Los artículos tales como tiendas de campaña y lonas impermeables que hayan sido poco contaminados serán expuestos a la luz solar y al aire libre por un período de aproximadamente 2 días. La aireación se empleará siempre que no sea posible lavar los elementos contaminados en lavaderos o por los métodos usuales en campaña.

b. Tiempo insumido. La evaporación es aumentada por la luz solar, el viento y las altas temperaturas. En días cálidos y soleados se necesitarán de 4 a 8 horas de exposición al aire libre, para descontaminar los géneros contaminados con agresivos vesicantes, en cambio serán necesarios 2 días para descontaminar las ropas impregnadas contaminadas con gotas de este agresivo. Si el agente contaminante es un agresivo neurológico y la ropa está impregnada será imprescindible exponerla por lo menos 3 días para su descontaminación. En climas fríos el tiempo de exposición se duplica o triplica según la temperatura. En lugares extremadamente fríos no se podrá emplear este método.

b) Inmersión en agua. Los elementos de algodón, incluyendo ropa impregnada, puede ser descontaminados sumergiéndolos en agua hirviente durante 1 hora. El agregado de jabón acelera el proceso, particularmente contra agresivos neurológicos.

La contaminación con agresivos neurológicos puede neutralizarse poniendo el elemento en remojo durante 2 horas en una solución al 5% de carbonato de sodio y posterior enjuagado con agua limpia. La solución caliente de carbonato de sodio al 5% no es eficaz para la descontaminación de altas concentraciones de agresivos vesicantes en los efectos con algodón. Todos los lapsos pueden reducirse a la mitad si, después del hervido o remojo, la ropa se orea un día entero.

c) Solución DANC. Se aplicará rápidamente sobre lonas impermeables, lienzos y correajes contaminados. Si el material estuviese muy contaminado con agresivos líquidos se lo rociará ligeramente en ambos lados por 3 veces con intervalos de 10 a 15 minutos.

Los géneros se deterioran como resultado de la reacción entre la solución DANC y la iperita por lo que la solución DANC se eliminará tan rápidamente como sea posible.

El empleo de solución DANC se reservará a los materiales que no puedan lavarse.

d) Solución DS2. Podrá emplearse para neutralizar la contaminación con agresivos líquidos. Para ello se rociará o aplicará en todos los lados del elemento, enjuagando con agua limpia 30 minutos después. Si la concentración del agresivo es grande se repetirá el procedimiento las veces que fueren necesarias.

e) Lechada. Se usará una mezcla de 30% de cloruro de cal y 70% de agua, en peso, para descontaminar las lonas y correajes. Se distribuirá la lechada empleando escobas si los elementos de lonas son grandes, lavándola de inmediato con grandes cantidades de agua preferiblemente jabonosa y luego con agua limpia, ya que la lechada daña los elementos de algodón.

Este procedimiento es aplicable a ropa impregnada.

f) Solventes. Se sumergirá durante 2 minutos la ropa contaminada en un recipiente que contenga un solvente, se estrujará y sumergirá de nuevo 2 minutos en solvente limpio, estrujándola luego y volviéndola a sumergir en solvente limpio, estrujándola de nuevo y poniéndola a orear 4 a 5 horas. Los solventes empleados podrán ser tetracloruro de carbono, querosén o nafta. Una vez que estos solventes se hayan contaminado deberán ser eliminados. En el manipuleo de los mismos se deberán observar las mismas precauciones señaladas para el manejo de la solución DANC.

Este método no es conveniente para ropa impregnada.

g) Pomada protectora. Sólo será un recurso de emergencia. Se empleará para descontaminar artículos levemente contaminados. Se frotará la parte contaminada con la pomada prestando

especial atención a las costuras. No se deberá emplear para descontaminar superficies mayores de 0, 50 m^2 o que estén muy contaminadas.

3) Materiales de lana. Estos materiales presentan el inconveniente de encoger cuando son descontaminados, no obstante lo cual se les aplican los mismos métodos que para los materiales de algodón, pudiendo atenuarse el encogimiento empleando agua tibia y secándolas lentamente y estirándolos a medida que secan.

La solución DS2 es destructiva de la lana y no debe emplearse.

a) Aireación. Para materiales de lana gruesa el tiempo de descontaminación por este método es aproximadamente el doble que para los géneros de algodón. Se puede acelerar el proceso colocando los materiales al sol o haciéndoles pasar aire caliente. En general, para este procedimiento se colocarán los materiales sobre el terreno con ramas, maderas, etc. para que el aire circule entre ellos.

b) Inmersión en agua. La descontaminación ligera de efectos de lana se obtiene sumergiéndolos completamente en agua jabonosa tibia (40° C) durante 1 hora o más. El jabón se preferirá suave. Se agitará lo menos posible y muy lentamente para evitar el encogimiento de la lana. Con el mismo objeto se estirarán las prendas mientras se estén secando, tratando que este último proceso sea lento. El secado insumirá 24 horas o más según sean las condiciones meteorológicas. La temperatura se mantendrá alrededor de 30° C para el secado de la lana impregnada.

c) Solventes. Se empleará el mismo método descripto para los materiales de algodón. Este método no es conveniente para lana impregnada.

6.009 Materiales de cuero o goma.

1) Conceptos generales. El cuero y la goma por su carácter poroso presentan muchos problemas para su descontaminación. Si el agresivo químico ha impregnado, ablandado o disuelto el material no se podrá descontaminar y deberá destruírsele quemándolo. Para evitar esta circunstancia se procederá lo más rápidamente posible. Una descontaminación de emergencia se puede efectuar lavando o quitando el contaminante para luego, cuando la situación lo permita, realizar la descontaminación en profundidad. La poma-

da protectora se podrá usar para descontaminación de emergencia de pequeños elementos de goma o cuero.

2) Calzado y elementos de cuero. El cuero deberá ser descontaminado cuanto antes, puesto que cuando el agresivo vesicante haya penetrado el material no podrá emplearse más y deberá quemarse. La solución DS2 no se empleará para la descontaminación de estos efectos. Los métodos para descontaminar estos elementos figuran en los incisos siguientes:

a) Pomada protectora. Solo se empleará para descontaminación de emergencia. Es satisfactoria y conveniente para descontaminar cabestrillos, barbijos, pistoleras y otros elementos de cuero antes que el agresivo, haya penetrado demasiado en los mismos. Se la deberá aplicar inmediatamente después de la contaminación, tratando de dejarla el mayor tiempo posible.

b) Mezcla seca. En campaña se podrá descontaminar parcialmente el calzado refregándolo en una mezcla de cloruro de cal con tierra o arena. Para este fin se volcarán en el suelo dos paladas de cal y tres paladas de tierra o arena. Si las circunstancias lo permiten, el personal deberá quitarse el calzado para que sea descontaminado con mayor cuidado, lavándolo 2 veces con agua caliente jabonosa y enjuagándolo con agua limpia. Después de haber tratado el calzado con cal se la quitará puesto que un contacto prolongado es perjudicial para el cuero.

c) Aireación. Los elementos de cuero ligeramente contaminados serán expuestos a los rayos solares y al aire, ya sea éste natural o calentado, para ser descontaminados durante un período de 12 a 24 horas.

d) Inmersión en agua. Se aplicará este método a todos los artículos que sean total o parcialmente de cuero, excluyendo aquellos que contengan además cola o cartón. Dado que no siempre se obtendrá una descontaminación total por este tratamiento, se usarán medias impregnadas al volver a calzarse con calzado tratado. Se seguirá el siguiente procedimiento:

a. Los elementos serán raspados, lavados o frotados hasta que estén libres de toda contaminación visible, barro o suciedad.

b. Se cepillará el cuero con una espesa solución de agua jabonosa.

c. Se colocarán los elementos dentro de cualquier recipiente que se pueda calentar.

d. Se agregará alrededor de 7,5 litros de agua (jabonosa preferiblemente) por cada kilogramo de cuero, y éste se mantendrá completamente sumergido en la solución.

e. Durante 4 horas se conservará la temperatura del agua entre los 50 y 55° C, teniendo cuidado de evitar que ascienda por sobre este límite ya que podría dañar los artículos de cuero.

f. Después de transcurrido este lapso se retirarán los elementos de la solución, se enjuagarán con agua limpia, se los dejará escurrir y se procederá a colgarles para que se sequen. Se podrá acelerar el secado, colocando los elementos en una corriente de aire a 38° C o algo más.

g. El cuero será luego tratado con pomadas o aceites, para ablandarlo y protegerlo.

3) Elementos de goma: Comprenden, entre otros, calzado, guantes, llantas o cubiertas, partes de goma de la máscara protectora. Se caracterizan por absorber rápidamente los agresivos químicos. La velocidad de absorción será tanto mayor cuanto más baja sea la calidad de la goma. La solución DANC y los solventes orgánicos no deberán emplearse porque deterioran este material. Los métodos que podrán emplearse figuran en los incisos siguientes:

a) Aireación. Exponer los elementos de goma al aire libre y al sol durante algunos días siempre que la contaminación sea ligera.

b) Inmersión en agua. Si los elementos están muy contaminados y se necesitara una descontaminación rápida, se procederá a sumergirlos en agua jabonosa caliente, manteniéndolas bajo el agua hasta su total descontaminación. La operación se hará en un recipiente adecuado y el tiempo necesario será de 2 a 8 horas, dependiente de la clase de goma y del empleo posterior del efecto. Los guantes de goma requieren 2 horas. Las partes de goma de la máscara protectora necesitan una inmersión de 6 a 8 horas si están muy contaminadas y de sólo 3 horas si lo están moderadamente. Después de sacar los elementos del agua jabonosa caliente se enjuagarán con agua limpia y por último se escurrirán y secarán. Los efectos de goma, luego de la descontaminación tendrán un aspecto ligeramente diferente pero ello no impedirá su uso.

c) DS2. Rociar o aplicar DS2 en toda la superficie del artículo de goma, 30 minutos después enjuagarlo con agua limpia.

d) Lechada. Los efectos de goma como guantes, calzado, delantales, capa impermeable, etc. que se han contaminado con agresivos vesicantes podrán ser descontaminados sumergiéndolos tan pronto como sea posible en una mezcla (en peso) de 1 parte de cloruro de cal y 2 partes de agua a una temperatura de 26° C a 32° C. Luego de 4 horas se lavarán con agua y se orearán durante 3 días. Este procedimiento descontaminará los guantes y el calzado en grado tal que permitirá su uso sobre guantes o medias de algodón impregnadas.

Para la descontaminación de cubiertas la lechada tendrá que ser más espesa para que se adhiera. Después de 30 minutos se lavarán con agua. Si quedaran rastros de lechada no afectará el material.

e) Pomada protectora. Podrá ser empleada como descontaminante siempre que se aplique dentro de los 5 minutos de producida la contaminación.

SECCION III

DESCONTAMINACION DEL EQUIPO INDIVIDUAL

6.010 Equipo individual de metal. El equipo individual de metal, como todos los metales deberán descontaminarse tan rápidamente como sea posible para evitar la absorción o adsorción del contaminante. El mejor método de descontaminación para este equipo, es exponerlo al vapor por 30 minutos o sumergirlo en agua jabonosa hirviente durante 30 minutos, con posterior enjuagado y aireación. Para la descontaminación de estos elementos se podrá proceder de la siguiente manera:

- Casco de acero
- Sable bayoneta
- Pala lineman
- Cuchillo
- Armas pequeñas
- Partes metálicas componentes de la máscara protectora

Se los podrá descontaminar con solución DANC, DS2, pomada protectora o agua jabonosa caliente. No se emplearán solución DANC o pomada protectora para los agresivos neurológicos; emplear agua jabonosa o airear, preferiblemente al sol. Descontaminar las hojas del sable bayoneta y del cuchillo introduciéndolas repetidas veces en el suelo y lavándolas luego.

- Equipo de rancho - Caramañola - Cuchillo de mesa - Tenedor - Cuchara - Insignias - Botones - Ración de campaña envasada - Elementos de tocador - Equipo antitóxico individual	Se los lavará cuidadosamente con agua para descontaminar los agresivos vesicantes y neurológicos. De ser posible se los hervirá durante 30 minutos en agua jabonosa caliente, con posterior enjuagado y lavado.

6.011 Máscaras protectoras.

1) Descontaminación de emergencia. Si la máscara se descontamina inmediatamente, evitando la absorción del agresivo, se podrán emplear los siguientes métodos:

a) Lavado. Lavar las partes exteriores de la máscara protectora, con agua jabonosa caliente y luego enjuagar con agua limpia, cuidando que el líquido no penetre en el filtro. Este método es práctico contra los agresivos neurológicos o cuando la contaminación es relativamente escasa o externa.

b) Pomada protectora. Secar el agresivo líquido y aplicar pomada a todas las partes afectadas menos en los oculares plásticos. Hacer lo mismo en el interior y exterior de los porta-máscaras si éstos entraron en contacto con el agresivo.

2) Aireación. Se aplicará este método cuando las máscaras estén levemente contaminadas, sacándolas de las bolsas porta-máscaras y exponiéndolas al sol y al aire en toda oportunidad que se presente. Si se hace imprescindible que el personal lleve máscara, se procederá a colgarla, por medio del elástico de la nuca, a la bandolera de la bolsa portamáscara para que se oree. Los porta-máscaras podrán descontaminarse en forma similar.

3) Inmersión en agua jabonosa hirviente. Es el mejor método para descontaminar este elemento. Las piezas moderadamente contaminadas con agresivos vesicantes o neurológicos, se sumergirán en el agua jabonosa hirviente 3 horas. Si estuvieran muy contaminadas se prolongará la inmersión de 6 a 8 horas. Previamente se le quitará a la máscara los filtros, oculares plásticos y válvulas. Luego del hervido la máscara se enjuagará y se dejará escurrir y

secar al aire. Si las piezas oculares han sido dañadas por la contaminación deberán evacuarse para su reparación.

Las máscaras con elementos especiales como por ejemplo micrófonos, no se descontaminarán por este método.

Este procedimiento no se empleará más de 4 veces al año para cada máscara. El tiempo de hervido y los intervalos entre ellos no afectarán el material siempre que no se supere el límite señalado. Terminada la operación se comprobará si la máscara no se ha deteriorado o deformado impidiendo su empleo.

Los portamáscaras podrán ser descontaminados restregándolos con agua jabonosa caliente, enjuagándolos y dejándolos escurrir y secar al aire. Finalmente se controlará la ausencia de contaminación; si estuviera presente, deberá repetirse la operación.

6.012 Ropa protectora permeable (impregnada). Incluye ropa interior, medias, guantes de algodón, capucha y mameluco (o chaquetilla y pantalones) impregnados con una sustancia química que resiste la acción del vapor o de pequeñas gotas de agresivos vesicantes líquidos.

La descontaminación en gran escala de estos efectos corresponde a los servicios de Intendencia de las unidades superiores, o en segundo término de la propia unidad. Cuando las tropas en campaña deban realizar la operación emplearán los métodos indicados en el artículo 6.008. Terminada la operación deberá comprobarse el grado de impregnación de la ropa que será reimpregnada en la medida necesaria.

6.013 Ropa protectora impermeable. Las prendas impermeabilizadas resisten a la penetración de los agresivos líquidos, pero con el tiempo puede verificarse. Por ello la descontaminación de estas prendas deberá llevarse a cabo cuanto antes. Esto puede hacerse lavándolas con agua abundante, agua jabonosa caliente, lechada o solución de carbonato de sodio al 10% tan pronto como se descubra la contaminación de la prenda. Convendrá que, con la prenda impermeable contaminada puesta, el personal la descontamine duchándose enérgicamente antes de sacársela. Los procedimientos comúnmente empleados son los que figuran en los incisos siguientes:

1) Aireación. La contaminación ligera por acción de los vapores puede ser anulada exponiendo las prendas al aire, viento y sol durante varios días.

2) Inmersión en agua jabonosa caliente. Las prendas muy contaminadas con agresivos líquidos se podrán descontaminar sumergién-

dolas completamente en agua jabonosa calentada apenas por debajo del punto de ebullición durante 1 hora, sin revolver o agitar. Luego, sacarlas con cuidado, enjuagarlas con agua limpia y dejarlas escurrir. Mientras las prendas estén todavía calientes y húmedas desprenderlas entre sí (botones, broches, etc.) y colgarlas para secar. Dado que las prendas impermeables son inflamables se evitará su contacto con la fuente de calor.

3) Lechada. Rociar o aplicar lechada inmediatamente después de la contaminación. Luego de algunos minutos lavar la lechada con agua. Esta operación podrá efectuarse con la prenda puesta.

4) DS2. Rociar o aplicar DS2 inmediatamente después de la contaminación. Luego de 30 minutos de aplicadas enjuagar con agua limpia.

5) Solución de carbonato de sodio. La contaminación con agresivos neurológicos puede ser neutralizada duchando la prenda, sin quitársela, mediante una solución al 10% de carbonato de sodio. La operación puede hacerse manualmente o por medio del aparato descontaminador de fuerza motriz. Después del duchado, enjuagar con agua limpia.

6.014 Armas portátiles y munición.

1) Conceptos generales. Deberán descontaminarse tan pronto como sea posible para evitar la absorción. Luego de la descontaminación se controlará periódicamente la ausencia de contaminación residual. Cuando la contaminación no es muy grande. El procedimiento más sencillo de descontaminación es la aireación con exposición al sol durante varios días siempre que el clima sea seco, para evitar la corrosión. Cuando la contaminación sea muy intensa, o que la situación exija mayor rapidez en la descontaminación, podrán emplearse los métodos descriptos a continuación:

2) Armas portátiles contaminadas con agresivos líquidos.

a) Descontaminación de emergencia.

a. Se secará el agresivo líquido con trapos, pañuelos, retazos de género o papel. Se emplearán ramitas o pedazos de madera para ayudar a esa operación y para quitar la suciedad, tierra o el líquido.

b. Se extenderá y frotará la pomada sobre las superficies contaminadas, dejándola durante 15 minutos y limpiándola luego perfectamente.

c. Se volverá a aplicar pomada, con lo que se evitará el peligro de contaminación por agresivos neurológicos líquidos, se neutralizarán los vesicantes y se impedirá la dispersión posterior por evaporación del agresivo neurológico absorbido por la madera o género del equipo. Cuando la situación lo permita se procederá a efectuar la descontaminación completa del equipo, siguiendo las técnicas que se emplean normalmente en campaña.

d. Se deberán reemplazar las correas portafusiles u otros artículos de cuero o lona que hayan sido contaminados totalmente por el agresivo líquido. Si éste sólo los hubiera salpicado, se lo absorberá con un trapo y se aplicará pomada protectora en las partes que deban ser tocadas, pudiéndose así utilizar el elemento afectado.

e. Se procederá a enterrar o quemar los géneros, ramas u otros materiales inservibles empleados para descontaminar.

b) <u>Descontaminación total.</u>

a) <u>Agresivos vesicantes.</u>

- Se limpiarán las superficies metálicas no pintadas y partes delicadas, como instrumentos y miras, con agua tibia y jabón o con solventes tales como la nafta, alcohol desnaturalizado, líquido extintor de fuego o líquido de limpieza a seco. Se secarán las superficies que hayan sido limpiadas y se aplicará solución DANC o DS2 a las partes metálicas no pintadas. Después de 10 minutos se procederá a lavar el residuo de solución DANC con agua jabonosa, agua limpia y, luego de secado, se aplicará una delgada capa de aceite o grasa.

- Se limpiarán las partes de madera o metálicas tales como las cajas de los fusiles, con agua caliente conteniendo abundante jabón o con solventes. La solución DANC o DS2 tienden a remover la pintura de las superficies pintadas, por lo tanto, si se emplean deberán repintarse.

La lechada no deberá usarse sobre superficies metálicas por ser extremadamente corrosiva. En cambio las partes de madera o de material no metálica podrán descontaminarse con ella.

b) Agresivos neurológicos. Los materiales contaminados con estos agresivos serán expuestos a los rayos solares y al aire libre (especialmente cálido). Si la situación exigiese mayor rapidez en la descontaminación, se procederá a lavar los elementos contaminados con agua jabonosa caliente, enjuagándolos luego con agua limpia, secándolos cuidadosamente y engrasarlos. La solución DANC no deberá ser empleada para descontaminar agresivos neurológicos. En las rajaduras y grietas donde fuera imposible limpiar con agua y jabón, podrán emplearse una solución acuosa al 5% de carbonato o bicarbonato de sodio, pudiendo aplicarse también lechada en las partes no metálicas. La solución DS2 podrá emplearse según la descripción del artículo 4.010.

3) Armas portátiles contaminadas con vapores de agresivos vesicantes. Los objetos metálicos no se contaminan significativamente. Sin embargo es aconsejable frotar las superficies expuestas durante una hora o más a la acción de los vapores de los agresivos vesicantes, con trapos húmedecidos en nafta y luego secar o engrasar.

4) Munición contaminada. Para descontaminar la munición contaminada con agresivos vesicantes se las sumergirá en un recipiente que contenga solución DANC o DS2. Luego enjuagar con nafta, alcohol desnaturalizado u otro solvente disponible y dejarla secar.

Cuando el contaminante sea agresivo neurológico se empleará agua jabonosa fría, DS2 o solvente orgánico. Si se empleara agua jabonosa se enjuagará posteriormente con agua limpia y se secará cuidadosamente con trapos limpios.

La munición ya tratada no deberá engrasarse o aceitarse. Terminado el proceso la munición no será almacenada y se empleará tan rápidamente como sea factible.

SECCION IV

DESCONTAMINACION DE: VEHICULOS, ARMAS DE GRUESO CALIBRE, MUNICION CONVENCIONAL Y ESPECIAL, INSTRUMENTOS OPTICOS, EQUIPO DE COMUNICACIONES, RADAR Y AVIONES

6.015 Vehículos.

1) Conceptos generales. Los vehículos levemente contaminados por rociado podrán ser descontaminados por aireación. Cuando está

el motor en marcha el calor que genera evapora los agresivos no necesitándose otro tratamiento. Los escalones en la descontaminación de vehículos son los siguientes:

2) Primer escalón. Cuando el conductor del vehículo advierte que está contaminado procederá a colocarse la máscara y continuará en el cumplimiento de su misión, hasta que la situación táctica permita realizar el primer escalón de descontaminación. Los otros ocupantes también se colocarán la máscara y secarán el interior del vehículo con trapos, papel u otros recursos. Si el vehículo puede ser completamente cerrado ante el ataque con agresivos químicos, estará muy poco contaminado en su interior. Cuando la situación permita hacer un algo (fuera del área contaminada) la tripulación procederá a completar el primer escalón empleando DS2, solución DANC o solventes tales como la nafta, que serán aplicados con estropajos hechos con los materiales disponibles. Se dará prioridad en la descontaminación a las superficies que vayan a ser tocadas más probablemente por el personal. Deberá tenerse en cuenta que queda muy poca cantidad de agresivos sobre un motor que ha estado en funcionamiento, por lo que generalmente no se lo descontaminará. El procedimiento de descontaminación será el siguiente:

a) Descontaminar las superficies interiores aplicando pomada protectora o fregando con solventes, solución DANC o DS2 (cambiar los estropajos con frecuencia). Tener cuidado de que los estropajos contaminados no entren en contacto con la piel o la ropa. Para la descontaminación de los agresivos neurológicos emplear agua jabonosa u otras soluciones alcalinas disponibles. Descontaminar los asientos tan pronto como sea posible. No emplear nafta para la descontaminación de géneros, cuero o goma que se encuentren en el interior de los vehículos ya que aquella extiende la contaminación y crea un peligro de incendio.

b) Después que se ha descontaminado el interior del vehículo se fregarán con solución DANC, DS2, nafta o cualquier otro solvente las manijas de las puertas, capota, parabrisas y aquellas superficies que hayan sido contaminadas por gotas de agresivos vesicantes y puedan ser tocadas por la tripulación del vehículo. Aplicar el solvente primero a las partes superiores y progresivamente a las inferiores evitando colocar nafta sobre superficies calientes. Se empleará agua jabonosa para descontaminar los agresivos neurológicos. Si ocurriese que antes de terminar las tareas de descontaminación fuera necesario cambiar una rueda o hacer reparaciones menores, se

deberán fregar con nafta las partes afectadas varias veces y luego se las frotará con tierra, debiendo usarse guantes o pomada protectora en las manos mientras se efectúan esas tareas.

3) Segundo escalón. Cuando la situación táctica lo permita la descontaminación podrá ser realizada totalmente como sigue:

a) Se cubrirá el suelo donde van a ser descontaminados los vehículos con una capa de lechada o de mezcla tierra-cloruro de cal.

b) Se secará el polvo y el barro del vehículo raspándolo y lavándolo con agua jabonosa.

c) Se fregarán las superficies que permanezcan contaminadas con solución DANC, DS2 , nafta u otro solvente; luego se las raspará y se las volverá a pintar o aceitar. Si el contaminante es un agresivo neurológico se empleará lechada en vez de solución DANC.

d) Se empleará el aparato portátil de descontaminación para rociar con solución DANC las lonas alquitranadas.

e) Se descontaminará las superficies de madera con lechada. Se dejará la lechada en contacto con las superficies contaminadas de 12 a 24 horas, lapso que dependerá del tipo de contaminación, lavando luego con agua jabonosa. Se repetirá el tratamiento si fuera necesario.

f) Si no se poseen los descontaminantes reglamentarios podrán fregarse los vehículos contaminados con barro, lavando luego completamente con agua. Se podrá emplear arena seca o tierra que absorberán considerablemente los agresivos químicos. Tal procedimiento, seguido de una exposición a los rayos solares y al viento, descontaminará eventualmente el vehículo en un grado tal que pueda permitir su empleo.

g) La lewisita deja una contaminación residual una vez que la descontaminación aparentemente ha finalizado, por lo cual se deberán hacer ensayos para determinar cuando se podrán dar por terminadas las tareas de descontaminación en este caso. El vehículo deberá identificarse como "vehículo que ha estado contaminado".

4) Tercer escalón. El tercer escalón de descontaminación se lleva a cabo por personal especialmente instruído y equipado en los

puestos de descontaminación. Se sigue el mismo procedimiento que en el segundo escalón. La figura 17 nos muestra un ejemplo de cómo puede instalarse un puesto de descontaminación (tercer escalón).

6.016 Vehículos blindados. Los vehículos blindados continuarán en el cumplimiento de su misión, aún estando contaminados, hasta que la situación permita que la tripulación realice el primer escalón de descontaminación. Si la descontaminación es leve podrá ser eliminada por medios naturales de descontaminación tales como el calor natural desprendido de los motores. Si estuviese contaminado el interior del vehículo podrá emplearse para descontaminarlos solución DANC, DS2, pomada protectora, nafta, diesel oil o cualquier otro medio disponible. Para efectuar el segundo escalón de descontaminación, la tripulación del vehículo junto con el personal especialmente adiestrado emplearán el aparato portátil de descontaminación.

6.017 Armas de grueso calibre, munición convencional y especial.

1) Armas. Las armas de grueso calibre serán descontaminadas aplicando los métodos empleados para las armas portátiles, pero en gran escala. Uno de los procedimientos de descontaminación es el siguiente:

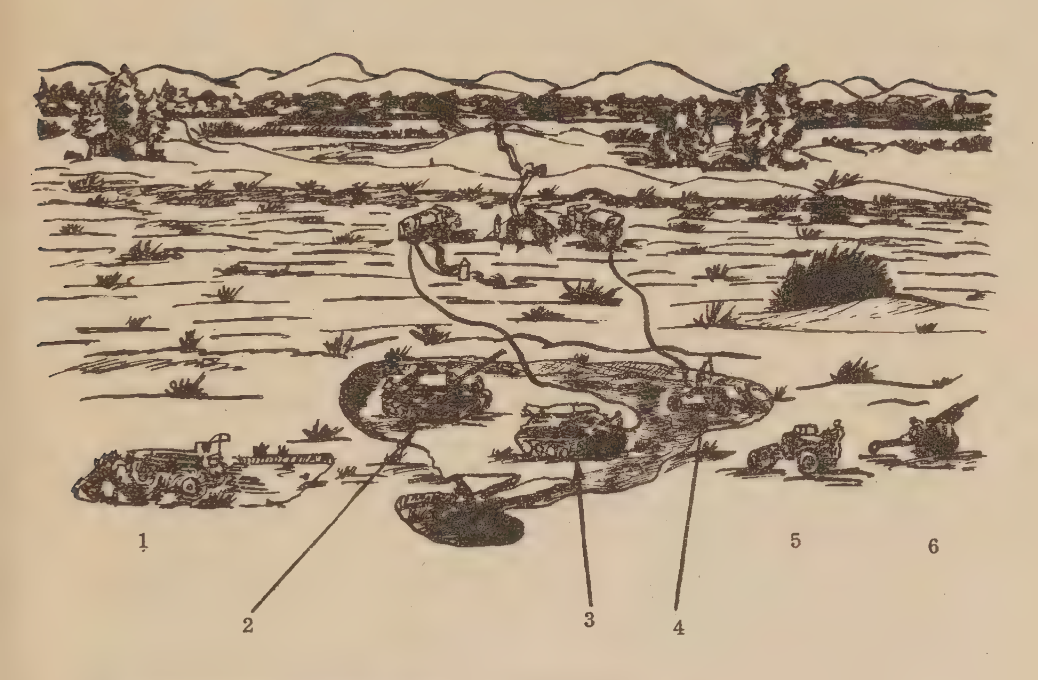
a) Se quitará el polvo y la suciedad con estropajos, varilla, agua y otros medios apropiados.

b) Se removerán la grasa y capas de aceite con solventes tales como nafta o con agua jabonosa caliente.

c) Se aplicarán 2 o 3 rociados de solución DANC o DS2 sobre todas las superficies contaminadas excepto el ánima. Si no se dispone de la misma se aplicará lechada sobre las superficies exteriores pintadas del arma y el afuste, pero no sobre el ánima, recámara u otras superficies no pintadas. La lechada no deberá permanecer en contacto con las superficies metálicas contaminadas por un lapso superior a una hora. Luego se fregarán, enjuagarán, secarán y engrasarán las superficies descontaminadas.

d) Si no se tuviese solución DANC o DS2 o lechada, se procederá a descontaminar con repetidas aplicaciones de estropajos empapados en nafta o fregando con grandes cantidades de agua jabonosa (preferiblemente caliente).

e) El mejor método para descontaminar la lewisita será fregar las superficies utilizando cepillos y escobas con agua jabonosa ca-



(1) Hacer andar el vehículo sobre la mezcla seca.
(2) Aplicar el solvente de inmediato y la solución DANC 3 veces sobre el metal. Sobre los neumaticos aplicar lechada de cloruro de cal.
(3) Lavar con agua jabonosa caliente.
(4) Enjuagar con agua limpia.
(5) Efectuar las pruebas de detección química. Monitoreo en caso de contaminación radiológica. Comprobar la ausencia de ambas contaminaciones.
(6) Secar y lubricar ligeramente.

Figura 17 - Puesto de descontaminación de vehículos (3er Elón)

liente. Se deberá estar seguro que se han eliminado todos los restos de óxido de lewisita, que es tóxico.

f) El cuero y elementos de lona se descontaminarán según los procedimientos ya descriptos.

g) Para descontaminar los agresivos neurológicos se empleará agua jabonosa, otra solución alcalina o lechada.

2) Munición convencional. La munición deberá estar contenida en recipientes herméticos dado que si es expuesta a la acción de los agresivos químicos es muy probable que se corroa, especialmente en las partes de bronce. Si el agresivo es vesicante, las municiones se descontaminarán con solución DANC o DS2 frotándola luego con un trapo embebido en nafta y secándola. Si no se tuviese solución DANC o DS2 se las fregará con jabón y agua fría. El agua jabonosa y el DS2 son muy apropiados para la descontaminación de agresivos neurológicos. Para descontaminar estos últimos la munición podrá también ser expuesta al aire libre y a la radiación solar. Las municiones corroídas deberán ser limpiadas o desechadas.

Las cajas donde viene la munición deberán ser descontaminadas con solución DANC, si el agresivo es vesicante, pero no así cuando se trate de neurológicos, pudiéndose emplear DS2 o lechada siempre que esta última no se la deje penetrar en el envase porque corroerá la munición que se encuentre dentro. NO DEBERA USARSE NUNCA CLORURO DE CAL SOBRE O CERCA DE LAS MUNICIONES, ya que puede producirse un incendio al entrar en contacto con la iperita. Nunca debe engrasarse la munición.

3) Munición especial. Las municiones contaminadas con agresivos químicos líquidos deberán detonarse tan pronto como sea posible. Cuando sea necesario descontaminarlas se empleará DS2 o agua jabonosa caliente. Se deberá cuidar que el DS2 no dañe el equipo electrónico y que la solución descontaminante sea lavada a los 30 minutos o antes que deteriore la pintura. La solución DANC y el cloruro de cal no son convenientes para la descontaminación de proyectiles.

6.018 Instrumentos ópticos. Se descontaminarán cuidadosamente los cristales, partes de cuero, metal y plástico de los instrumentos ópticos de acuerdo a las instrucciones en los artículos 6.006 y 6.009. En general se descontaminará secando el agresivo, fregando el elemento con un solvente y dejándolo luego que se oree.

6.019 Equipos de comunicaciones y radar. El mejor método para descontaminar equipos de comunicaciones y radar será por medio del aire caliente, o en su defecto exponerlas al aire libre. Las cubiertas exteriores de los teléfonos de campaña y radio expuestas a agresivos vesicantes deberán ser descontaminados con solución DANC, la que deberá aplicarse cuidadosamente ya que puede afectar el aislamiento o corroer y dañar las partes plásticas. El DS2 es un excelente descontaminante para estos equipos. Para la descontaminación de partes de cuero, madera, metales y plásticos son aplicables las instrucciones dadas en los artículos 6.006, 6.007 y 6.009. Los mecanismos eléctricos que tengan lámparas u otros implementos que desprendan calor durante el funcionamiento serán descontaminados por el calor producido por los mismos. Otros instrumentos generalmente serán descontaminados sometiéndolos a chorros prolongados de aire caliente o serán almacenados en habitaciones cálidas y bien ventiladas. El calor necesario podrá ser suministrado por sistemas de calefacción por aire de edificios o por aparatos especiales.

6.020 Aviones.

1) Conceptos generales. Los aviones podrán ser contaminados por agresivos rociados por el enemigo, bombas o granadas. También podrán serlo mientras están cumpliendo misiones de rociado de agresivos sobre el enemigo, por pérdida de los tanques que llevan el agresivo o porque la corriente provocada por el deslizamiento del avión arrastra parte del agresivo contra el avión mismo.

Los aviones levemente contaminados, serán descontaminados por aireación, siendo el vuelo el mejor método para las superficies exteriores, ya que 2 horas son suficientes para todos los casos.

PRECAUCION: No deberá aplicarse solución DANC sobre los aviones ni emplear solventes inflamables.

2) Descontaminación de emergencia. Consiste en una descontaminación que permite a la tripulación del avión entrar o salir del mismo sin peligro, o que lo reduce lo suficiente como para poder continuar la misión asignada. Si el interior del avión resultara contaminado se deberán emplear solventes no inflamables para descontaminarlo, siendo también eficaz para ello el agua jabonosa caliente. El descontaminante usado deberá ser enjuagado y desechado por lo que se preferirá agua jabonosa dado que puede ser quitada fácilmente con agua limpia. Todas las partes contaminadas del avión deberán ser completamente lavadas y secadas pudiendo emplearse para ello estropajos, trapos y cepillos. Se empleará el

aparato portátil de descontaminación cuando se necesiten emplear más de 10 litros de agua jabonosa. La descontaminación de emergencia del exterior del avión podrá realizarse mediante el vuelo por lo que no interfiere en la misión del mismo. Donde no sea posible volar y no haya tiempo para realizar una descontaminación completa del aparato, la superficie exterior será lavada con agua a presión. Luego el avión podrá ser apartado para efectuarle una descontaminación total. Se deberá descontaminar con mezcla seca o lechada el lugar donde estaba el avión mientras era descontaminado.

3) Descontaminación total. La descontaminación total es aquella que permitirá al personal que tripula el avión desempeñar sus misiones sin necesidad de llevar ropas protectoras y máscaras. Para otorgar una protección adicional a la tripulación se deberán descontaminar todas aquellas piezas que deban ser reparadas o cambiadas.

La aireación descontamina generalmente todos aquellos restos de agresivo vesicantes que pudieran haber quedado después de haberse efectuado la descontaminación del tercer escalón. El procedimiento a seguir para la descontaminación total es el que se detalla en los apartados siguientes:

a) Antes de comenzar las tareas de descontaminación se decidirá si el avión será descontaminado en el lugar en que se encuentra o será corrido a otro sitio. El más adecuado será el que esté a sotavento del personal y con drenaje natural.

b) Se cubrirá con lechada en forma de pasta o con una mezcla de cloruro de cal y tierra el sitio donde está ubicado el avión.

c) Los agresivos vesicantes y neurológicos, podrán ser descontaminados lavando cuidadosa y totalmente el aparato. Para la provisión de agua se empleará el camión descontaminador de 1.500 litros, siempre que sea posible. Se agregarán (si se los posee) 3.500 kilogramos de jabón en polvo y 8 kilogramos de carbonato de sodio a 1.500 litros de agua para obtener un detergente eficaz que se empleará en lavar la superficie exterior del aparato y remover los agresivos químicos. La eficacia de esta mezcla podrá ser aumentada si se emplea agua caliente.

d) Las partes descontaminadas se enjuagarán después de haber sido lavadas, empleando el aparato descontaminador de fuerza motriz. Las superficies metálicas serán enjuagadas con agua a una presión de 400 libras por pulgada cuadrada (1952,8 Kg/m^2),

manteniéndose el pico por lo menos a 1m del avión y dirigiendo el chorro de manera tal que golpee contra la superficie formando un pequeño ángulo respecto a la vertical.

Se empleará un chorro de agua en forma de abanico y a presión reducida para lavar las superficies de género o transparentes, manteniéndose el pico de tal manera que la corriente golpee formando un ángulo aproximado de 45°.

e) Las cubiertas no deberán ser descontaminadas con lechada. Las que estén muy contaminadas deberán ser reemplazadas por otras limpias y se las dejará orear varias semanas. Si no se cambiaran las cubiertas contaminadas, el personal que trabaje mucho tiempo alrededor del aparato deberá llevar puestas las máscaras.

f) Cuando haya finalizado la descontaminación de la superficie exterior del avión y la de los motores se procederá a abrir la tapa del compartimiento de bombas, la cabina del piloto y las ventilaciones para la mejor circulación del aire. Se pondrán en marcha los motores, ligeramente acelerados, cuyo calor vaporizará la mayoría de los agresivos químicos rápidamente. Mientras tanto, se inspeccionarán los compartimientos de la tripulación para comprobar si quedan restos de agresivos y se descontaminarán las partes contaminadas con el procedimiento adecuado.

g) Finalizada la descontaminación se procederá a mover el aparato hacia una zona no contaminada para que se oree.

h) Se descontaminarán con lechada o mezcla seca la pista de aterrizaje y el suelo donde estaba ubicado el avión mientras era descontaminado.

SECCION V

DESCONTAMINACION DE LOS ALIMENTOS Y DEL AGUA

6.021 Descontaminación de alimentos.

1) Conceptos generales. Los alimentos envasados o no expuestos a la acción de los agresivos químicos pueden ser descontaminados en ciertos casos, pero deben ser inspeccionados y aprobados por el personal de Sanidad y/o Veterinaria correspondiente antes de ser consumidos. El detalle de los procedimientos a seguir para

el manejo y descontaminación de alimentos, su almacenamiento y protección figurarán en el reglamento que contemple estos aspectos.

La descontaminación de los elementos será efectuada por personal muy bien instruído sobre los procedimientos de descontaminación, el que deberá operar con la máscara protectora u otro dispositivo respiratorio protector colocados así como también con ropa protectora puesta.

2) Detección de la descontaminación. Antes de comenzar la tarea se deberá reconocer el tipo y la extensión de la contaminación. Para ello existen equipos que permiten obtener estos informes.

3) Clasificación. Los alimentos o los envases que los contienen se clasifican en los siguientes grupos a los fines de su tratamiento.

a) Grupo I. Comprende los alimentos en paquetes o latas herméticas que sólo han tomado contacto con vapores de agresivos químicos. La extensión de la contaminación dependerá del tipo de envoltura.

b) Grupo II. Comprende los alimentos en paquetes o latas herméticas que han sido contaminadas con agresivos químicos líquidos. Los paquetes con alimentos de este grupo pasarán al grupo I si al separar la envoltura exterior aparece una nueva envoltura no contaminada. También las latas pueden pasar al Grupo I. Si la contaminación es superficial. Si no aparece una envoltura no contaminada o la contaminación ha penetrado hasta el alimento deberá clasificarse en el grupo III.

c) Grupo III. Comprende los alimentos no envasados o deficientemente envasados que se han contaminado con agresivos líquidos o vapores. En este caso sólo aquellos que estén muy ligeramente contaminados podrán ser descontaminados. Si la contaminación es marcada el producto no es recuperable y será desechado.

4) Procedimientos. Cuando la contaminación es elevada la primera medida será aislar el alimento para impedir la propagación de aquella. Para la descontaminación de pequeñas cantidades se podrán emplear los siguientes procedimientos:

a) Aireación. Los del grupo I pueden descontaminarse por una breve aireación.

b) Descontaminantes químicos. Los alimentos del grupo II (en latas) podrán descontaminarse con lechada, DS2 o solución DANC.

c) Mondado. Los alimentos del grupo III podrán descontaminarse por mondado de la superficie externa. Se deberá cuidar que al eliminar la capa superficial la parte interna que queda expuesta no se contamine con la anterior. Luego de esta operación se lavará el alimento de acuerdo a lo descripto en d) (Lavado).

d) Lavado. Los alimentos del grupo III luego del tratamiento anterior serán lavados con agua o con solución al 2% de bicarbonato de sodio. Es conveniente emplear gran cantidad de agua o de la solución para enjuagar bien.

e) Hervido. Luego de las operaciones c) (mondado) y d) (lavado) los alimentos del grupo III deberán ser finalmente descontaminados haciéndolos hervir en agua aproximadamente media hora o más.

6.022 Descontaminación del agua.

1) Conceptos generales. La descontaminación del agua es dificultosa y requiere equipos que normalmente no se proveen a las unidades. Es más satisfactorio la provisión de agua no contaminada y sólo se procederá a descontaminar el agua cuando no exista otra fuente disponible. El agua envasada es apta para el consumo una vez descontaminado su envase. No obstante deberá ser inspeccionada y aprobada su aptitud por el personal de sanidad.

2) Detección de la contaminación. Existen equipos para efectuar la detección de la contaminación del agua. En el caso de ausencia de contaminación el resultado sólo será válido para el consumo inmediato, debiendo repetirse la investigación cada 3 días. Se exceptúa la circunstancia de sospecha, presunción o evidencia de contaminación. Normalmente, la operación se practica en la fuente. En último término el personal de sanidad es el que califica la potabilidad del agua.

PARTE TERCERA

DESCONTAMINACION BIOLOGICA

CAPITULO VII

CONCEPTOS GENERALES - DESCONTAMINANTES- PROCEDIMIENTOS DE DESCONTAMINACION

SECCION I

CONCEPTOS GENERALES

7.001 Objetivo . El objetivo de la descontaminación biológica es proteger al personal, materiales y áreas que hayan estado expuestas a los agentes biológicos. La descontaminación biológica consiste en destruir los agentes biológicos (microorganismos o toxinas) o, siendo esto imposible, impedir que ataquen al personal, animales o vegetales de interés militar.

7.002 Detección e identificación de agentes biológicos.

1) Detección. Hasta el momento no existe un equipo para la detección de agentes biológicos en campaña que sea satisfactorio. Por ello no puede obtenerse con la rapidez necesaria la certeza de que se ha producido un ataque biológico. Sin embargo, el análisis de las informaciones (inteligencias) y ciertos indicios como municiones no habituales, rociado desde aviones sin efectos aparentes, o presencia de vectores llevan a la presunción de que el ataque biológico se ha producido con la consiguiente contaminación del área. Dado que no es posible la certeza del ataque, y la identificación del agente insumirá mucho tiempo se procederá inmediatamente a descontaminar el área. En síntesis cualquiera sea la situación, ante determinados indicios, se efectuará de inmediato la descontaminación biológica sin esperar la identificación del agente.

2) Identificación. La identificación de los agentes biológicos es muy dificultosa y lleva mucho tiempo dado que la mayoría de los métodos dependen de la obtención de organismos vivos o cultivos para

las pruebas y exámenes del laboratorio. Normalmente la descontaminación se efectuará antes que el agente haya sido identificado y y para su ejecución se considerará que se ha empleado contra las propias tropas la forma más resistente de microorganismos (esporos). Los procedimientos de descontaminación se basarán en esta suposición.

7.003 Medidas de protección individual durante la ejecución de operaciones de descontaminación biológica. El personal que intervenga en las tareas de descontaminación biológica deberá tomar precauciones similares a las adoptadas por el personal encargado de la descontaminación química. Usará máscaras y capuchas protectoras, dos capas de ropa (ya sea impregnada o no) guantes de algodón no impregnados, guantes de goma y calzado impermeable o botas de goma. Se tendrá cuidado de que las aberturas estén abotonadas o atadas. El personal se lavará completamente con agua caliente y jabón después que haya estado expuesto a la contaminación biológica.

7.004 Demarcación de las áreas contaminadas. La contaminación biológica será delimitada por marcas que tendrán la forma, medidas y colores que muestra la figura 18, debiendo también indicar la fecha del descubrimiento de la contaminación y cualquier otra información disponible que se crea necesaria.

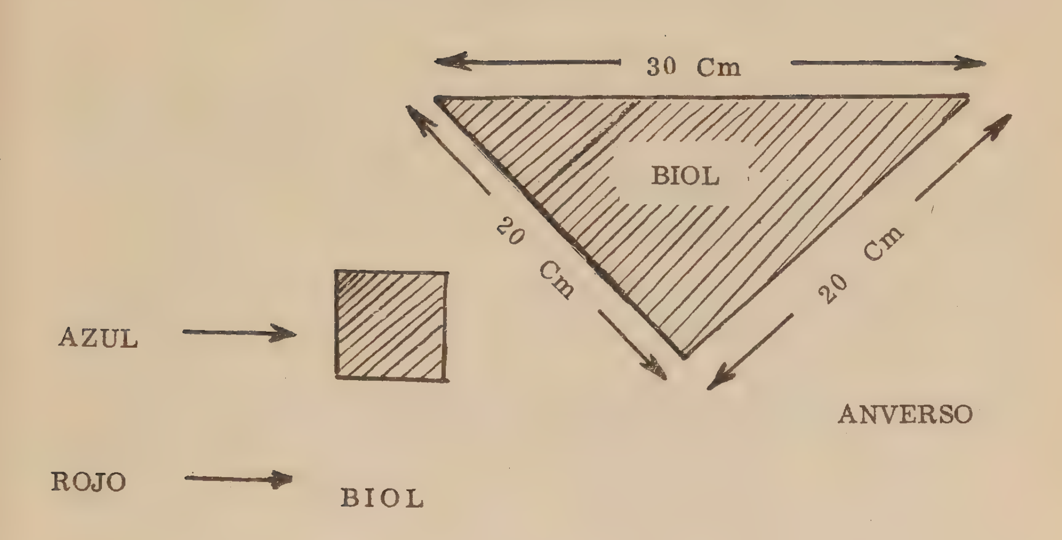
SECCION II

DESCONTAMINANTES

7.005 Conceptos generales. Un descontaminante empleado en la destrucción de los agentes biológicos deberá ser de fácil obtención, rápido en su acción, efectivo contra distintos tipos de agentes biológicos y no presentar riesgos. No deberá ser corrosivo, y si fuese tóxico, deberá haber medios para destruir sus restos. No existe un descontaminante de aplicación universal, pero debe tenerse en cuenta que los procedimientos descriptos para la descontaminación de agresivos químicos son aplicables contra la mayoría de los agentes biológicos. En el anexo 3 figuran los descontaminantes, su empleo y limitaciones, y en el anexo 4 los procedimientos de descontaminación.

7.006 Descontaminantes naturales. Los descontaminantes naturales son: factores meteorológicos, agua, tierra, fuego y calor seco.

1) Factores meteorológicos. La forma de actuar de estos factores en la destrucción de los agentes es por deshidratación y por la acción germicida de las radiaciones ultravioleta de la luz solar.



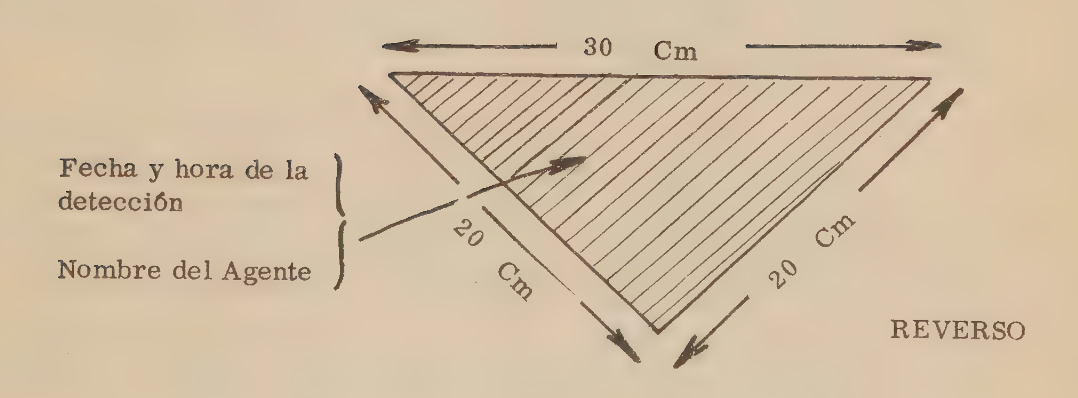


Figura 18: Señal de demarcación de Areas Contaminadas con Agentes biológicos. -

Es el método más simple de descontaminación biológica y deberá emplearse de preferencia. Los factores meteorológicos que actúan en este proceso son la humedad, la precipitación y la luz solar.

a) Humedad. El tiempo que tarda el microorganismo en deshidratarse depende del contenido de humedad del aire. Aunque algunos agentes biológicos (esporos) no son afectados por la escasa humedad relativa, en general el tiempo seco favorece la rápida descontaminación del ambiente.

b) Precipitación. Elimina por lavado y arrastre los agentes biológicos del aire y de las superficies. Además, la humedad del terreno puede impedir la formación de aerosoles secundarios. La precipitación puede causar la penetración de los microorganismos en el terreno.

c) Luz solar. La luz solar directa y aún la difusa ejercen una marcada acción germicida por las radiaciones ultravioleta.

2) Agua. Lavando o restregando una superficie con agua se elimina totalmente o en gran parte la contaminación biológica. El agua residual se considerará contaminada y un peligro para el personal por lo que se la canalizará a determinados lugares cuidando que no sea empleada para el consumo.

a) Lavado. Si se lava con agua se eliminará el agente biológico en todo o en parte. Se incrementará su efectividad si se aumentan la presión y la temperatura o se agrega jabón o detergente. El vapor rociado sobre las superficies aniquila a la mayoría de los microorganismos.

b) Hervido. Mediante el hervido durante un mínimo de 15 minutos se descontaminarán muchos efectos incluyendo agua de bebida. Este tiempo debe duplicarse cuando la descontaminación se ejecuta a grandes alturas. Si el agua contiene esporos se deberá hervir 5 minutos, previo agregado de tabletas de iodo.

Si se dispone de autoclave se tendrá la máxima seguridad calentando a 120^{o} durante 15 minutos pues se obtiene la esterilización total.

3) Tierra. Una medida circunstancial para la descontaminación biológica es el entierro del efecto. Esto tiene aplicación sólo en especiales situaciones de contaminación como en el caso de la caída accidental de munición en terreno contaminado o para la elimina-

ción de desperdicios en las mismas condiciones. Si fuere necesario deberá practicarse una descontaminación posterior total.

4) Fuego y calor seco. El fuego puede ser usado como descontaminante en aquellas situaciones en las cuales se produce una accidental disminución de pequeñas cantidades de agente o en la descontaminación de los desperdicios.

El calor seco proporcionado por un horno: 170° C durante 2 o 3 horas será útil para descontaminar aquellos elementos que no se deterioren por su acción.

7.007 Descontaminantes químicos.

1) Conceptos generales. Ciertos compuestos químicos, muchos de los cuales son útiles también para la descontaminación química, podrán emplearse para la descontaminación biológica. Estos compuestos destruirán todos los microorganismos, incluyendo la forma de esporos, salvo algunas excepciones se podrán emplear al estado de vapor, de sólido o en solución. En el anexo 3 figuran los descontaminantes químicos, su empleo y limitaciones y en el anexo 4 los procedimientos de descontaminación.

2) Vapores.

a) Los descontaminantes químicos empleados al estado de vapor o como aerosoles comprenden: descontaminante biológico BPL (beta-propiolactona), solución de formaldehido, óxido de etileno, carbóxido y bromuro de metilo. Los detalles de su empleo figuran en los anexos 3 y 4 ya mencionados y sólo se darán aquí mayores detalles sobre el descontaminante biológico BPL.

b) Descontaminante biológico BPL (beta-propiolactona).

a. Características y efectos. La BPL es un líquido no inflamable, tóxico para el hombre, empleado para la descontaminación biológica de interiores. La BPL es tóxica para el hombre. Un prolongado contacto con el líquido o su vapor puede causar irritación, ampollas y hasta quemaduras intensas. Estos efectos tóxicos se presentan más frecuentemente cuando el vapor ha entrado en contacto con la piel a través de la ropa húmeda. Si se lava rápidamente con agua la solución de BPL, su efecto tóxico se anula. Los vapores de BPL son muy irritantes cuando su concentración se halla por encima de su valor detectable pero aún por debajo del mismo tiene bastante toxicidad a pesar que no produce la acción irritan-

tante. Teniendo en cuenta su toxicidad equivalente a los ácidos fuertes concentrados, el manejo de este descontaminante y los elementos para su empleo estarán a cargo de personal especialmente instruído.

b. Precauciones. Se evitarán contactos repetidos con concentraciones subirritantes de BPL. El personal deberá colocarse la máscara protectora si entra en una zona con concentración irritante de BPL. Si se debe permanecer en la zona más de unos minutos o si se está manipulando o rociando el descontaminante, vale decir que el contacto será prolongado, se deberá usar máscara protectora u otro elemento respiratorio protector y ropa protectora impermeable. Cuando el personal entra en un ambiente con vapor de BPL por solamente unos minutos para retirar elementos o abrir las ventanas para su aireación deberá proceder así:

- Llevar colocada la máscara protectora (un filtro de carbón). La máscara de campaña ofrece adecuada protección.

- Llevar puesta ropa exterior impermeable, ajustada de tal manera que impida la penetración del vapor por el cuello, muñecas y tobillos. El calzado de goma será preferible al de cuero.

- Quitarse la ropa exterior inmediatamente después de salir del ambiente con vapor de BPL.

- Bañarse y vestirse con ropa limpia tan pronto como sea posible.

c. Envasado: La BPL viene normalmente envasada en cajas con 6 recipientes de 1 galón (3, 785 litros). Cada recipiente lleva un rótulo con la inscripción "Acido corrosivo BPL" y cubiertas que protegen contra las propiedades vesicantes del producto.

d. Almacenamiento. Para almacenar la BPL largo tiempo se deberá mantener a una temperatura de 4° C. A la temperatura ambiente no podra almacenarse más de 3 meses pues las moléculas de BPL tienden a unirse entre sí formando un residuo sólido que la hace inconveniente para su empleo.

e. Procedimientos de descontaminación. La BPL puede diseminarse en forma de aerosol por una variedad de procedimientos. Los más adecuados son equipos que funcionan con

nafta del tipo de los rociadores de insecticidas, montados sobre vehículos o varaderas. Estos equipos pueden rociar de 110 a 150 litros por hora de aerosol. Normalmente se empleará 1 galón (3, 785 litros) para cada 453 metros cúbicos, lo que proporciona una concentración de 2 a 3 miligramos de vapor por decímetro cúbico. Se tratará que, al efectuar el rociado, no se acumule en forma líquida sobre superficies útiles dada su acción corrosiva. Esto puede ocurrir si se roció un exceso de BPL o si el aparato se hace funcionar muy cerca de la superficie. No obstante, si ocurriera este caso, bastará lavar con agua para eliminar el residuo. Es conveniente que en el ambiente haya un mínimo del 70% de humedad relativa y una temperatura superior a 20° C. El tiempo de contacto será de 2 horas debiendo duplicarse para cada 8° C que la temperatura esté por debajo de 20° C. La temperatura puede elevarse mediante calentadores. La humedad puede incrementarse mojando el piso por medio del lampazo o rociando el agua directamente. Esta tarea puede realizarse antes o durante la operación de descontaminación. Para verificar la humedad relativa se puede utilizar un psicrómetro. No es necesario el cierre hermético del ambiente pero las aberturas deberán cubrirse. Los sistemas de ventilación o de aire acondicionado se anularán. Los armarios, cabinas, puertas, etc. interiores se abrirán y convendrá hacer circular el aire dentro del ambiente por medio de pequeños ventiladores.

Una vez terminada la operación se procederá a airear el ambiente abriendo puertas y ventanas y de ser posible, mediante ventiladores. El tiempo para la aireación variará de 4 a 24 horas dependiendo de las dimensiones de los locales y de la velocidad de ventilación.

Recién podrá entrarse al local cuando no haya más BPL. Para detectar la presencia o ausencia de BPL se podrá usar el equipo detector de agresivos químicos que dará resultado positivo o negativo siguiendo el mismo procedimiento que para las iperitas.

3) Soluciones y productos sólidos. Los descontaminantes químicos empleados al estado sólido o en soluciones o suspensiones, comprenden: cloruro de cal, solución DANC, solución DS2, hipoclorito de calcio, hipoclorito de sodio, detroclorito, soda cáustica, tabletas de iodo para el agua, soluciones jabonosas o detergentes, etc. Sobre la obtención y preparación para su empleo como descontaminantes biológicos es válido lo prescripto en la segun-

da parte: descontaminación química. En lo referente a los detalles de su empleo y limitaciones figuran en el anexo 3 de este reglamento.

SECCION III

PROCEDIMIENTOS DE DESCONTAMINACION

7.008 Descontaminación del personal. El personal durante las operaciones biológicas deberá normalmente y tan frecuentemente como sea posible lavarse con cuidado y cambiarse de ropa. Las prendas se lavarán minuciosamente con agua jabonosa caliente o mejor hirviente. El personal contaminado se tratará, de ser posible, en el puesto de descontaminación de personal y procederá cuidadosamente según las normas ya prescriptas, para la eliminación del contaminante.

El personal muy contaminado por agentes biológicos provenientes de un contacto directo (munición, cultivos, etc.) deberá humedecerse la ropa antes de entrar al puesto de descontaminación para evitar la formación de aerosoles secundarios.

Como normas especiales se tendrán en cuenta las siguientes:

- Quitarse la ropa y colocarla en recipientes cerrados para su posterior descontaminación.

- Tratar la menor herida o lastimadura con los métodos comunes de primeros auxilios, de preferencia con tintura de iodo o metiolate.

- Respirar hondo,. sacarse la máscara protectora que colocará en un recipiente cerrado.

- Reteniendo la respiración, se colocará bajo la lluvia, enjabonándose y lavándose con minuciosidad especialmente las partes velludas.

- Mantener la cabeza hacia atrás para evitar que el agua, ya parcialmente contaminada, pase por los ojos, nariz y boca.

- Volver a respirar y enjabonarse y lavarse varias veces con agua tan caliente como sea posible.

- Restregar vigorosamente todo el cuerpo para eliminar los microorganismos de la piel.

- Lavar las manos cuidadosamente con agua y jabón y cepillarlas algunos minutos. Luego, si es posible, enjugarlas o sumergirlas en una solución de hipoclorito de sodio al 1, 5% (agua lavandina).

7. 009 Descontaminación de materiales y de distintos tipos de superficie. Se seguirán las prescripciones que figuran en el anexo 4, Datos sobre los descontaminantes podrán consultarse en el anexo 3.

7. 010 Descontaminación del equipo individual y vehículos. Se seguirán las prescripciones que figuran en el anexo 4. Datos sobre los descontaminantes podrán consultarse en el anexo 3.

7. 011 Descontaminación de alimentos y agua. Se seguirán las prescripciones que figuran en el anexo 4. Datos sobre los descontaminantes podrán consultarse en el anexo 3.

PARTE CUARTA

DESCONTAMINACION RADIOLOGICA

CAPITULO VIII

CONCEPTOS BASICOS

8.001 Misión de las operaciones de descontaminación. Una operación de descontaminación tiene como misión eliminar o disminuir el peligro de la contaminación radiactiva, permitiendo el cumplimiento de la misión de la unidad.

8.002 Protección del personal que ejecuta operaciones de descontaminación. Durante una operación de descontaminación radiológica el personal usará la ropa protectora abotonada en el cuello, muñecas y tobillos si lleva pantalones, o cubriendo bien con pliegues de la bombacha la parte superior de las botas o borceguíes. Además la cabeza se cubrirá y se llevarán guantes puestos. Si la descontaminación se hace en ambiente húmedo se llevarán las ropas impermeables necesarias. Para evitar la penetración de polvo radiactivo por la nariz y la boca podrá llevarse puesta la máscara protectora u otro dispositivo adecuado. Cuando se está en presencia de gases radiactivos se emplearán aparatos respiratorios de aire comprimido o de oxígeno (generadores). En síntesis como norma general, teniendo en cuenta que el requerimiento básico es el de proteger las partes del cuerpo que puedan tomar contacto con el contaminante, el equipo y la ropa protectora a utilizarse deberán cumplir dicha finalidad y dependerá del tipo de contaminación presente y de la tarea a efectuar. Se buscará por consiguiente, la combinación de equipo y ropa protectoras que satisfagan esa condición. El personal cuya tarea específica es la descontaminación dispondrá de los equipos y ropa protectores adecuados para cada caso.

Por último el personal actuante poseerá dosímetros para comprobar periódicamente, durante la operación de descontaminación, la radiación existente asegurándose el no estar expuesto a un exceso de ella.

8.003 Detección de la contaminación radiactiva. La detección y el control de la intensidad y extensión de la contaminación radiactiva estará a cargo de personal instruído para tal fin. Los aparatos para este propósito son:

- IM-174/PD — Intensímetros para alta intensidad de radiación gamma.

- IM-141/PD — Intensímetros para baja intensidad de beta y gamma radiación.

- IM-156/PD y IM-170/PD — Intensímetros para partículas alfa.

El aparato apropiado se empleará también para determinar la cantidad de radiactividad remanente en el personal, alimentos, equipos o terreno, durante o después de una operación de descontaminación.

8.004 Nivel de tolerancia. El personal instruído en el manejo de intensímetros para controlar áreas, personal, equipos y alimentos se encargará de determinar el momento en que los niveles de contaminación excedan a los valores establecidos por la superioridad como admisibles. Este mismo personal computará el tiempo de decaimiento de la contaminación residual y hará el pronóstico exacto de cuando el nivel alcanzará los valores admitidos por la superioridad como tolerables. El monitoreo también se realiza luego de cada paso de una operación de descontaminación para comprobar la buena marcha del procedimiento. La descontaminación se considera adecuada cuando la radiactividad no supera el nivel máximo permisible a una distancia dada de la superficie contaminada.

Aunque el nivel de radiactividad admitida deben ser lo más baja posible, los valores máximos a distancias determinadas, serán especificados por la superioridad que a su vez los fijará teniendo en cuenta la situación táctica.

8.005 Fuentes de contaminación radiactiva.

1) Explosión nuclear. En una situación táctica la detonación de un arma nuclear será la fuente de contaminación radiactiva más significativa y de mayor importancia. Esta contaminación podrá ser de dos categorías:

   a) Fallout. Es la principal fuente de contaminación radiactiva en el campo de batalla.

      Cuando se produce una explosión nuclear sobre o cerca de la superficie terrestre, las partículas presentes en la vecindad del punto Cero son absorbidas por la bola de fuego. Posteriormente estas partículas vuelven, cayendo en forma de un fino polvo radiactivo (fall-out) que se deposita sobre el terreno o

sobre lo que intercepte su caída afectando al personal, alimentos, agua y equipos no resguardados o no protegidos.

El fallout siempre contiene emisores de los 3 tipos de radiaciones (alfa, beta y gamma). Su composición dependerá del tipo de arma, de su eficiencia y del tipo de suelo. En las situaciones tácticas la contaminación con radiación alfa es insignificante en relación a la beta y gamma.

El fallout también se origina en las explosiones aéreas, siendo tanto menor cuanto mayor sea su altura. Además, su distribución se efectúa sobre una zona muy amplia por lo que militarmente carece de significado.

El fallout proviene de tres tipos de materiales radiactivos:

a. Productos de fisión condensados sobre partículas de tierra o de otra naturaleza.

b. Partículas del suelo y de la bomba conteniendo radioisótopos provenientes del bombardeo por neutrones (por inducción). Los productos de fisión y los isótopos radiactivos del suelo provenientes del bombardeo de neutrones (por inducción) emiten radiaciones beta y gamma. Su decaimiento dependerá del material fisionable, de la composición de los componentes de la bomba y de la naturaleza del suelo en el punto cero. En ciertos casos los radioisótopos resultantes por inducción (bombardeo de neutrones) en la explosión nuclear, si son de larga vida media, crean un peligro mayor que la de los productos de fusión.

c. Productos de la bomba no fisionados condensados sobre partículas de tierra o de otra naturaleza.

   Los productos no fisionados son emisores de radiación alfa. Ellos son generalmente: plutonio 239, uranio 238 o uranio 235.

b) Radiación inducida. El bombardeo de neutrones producidos en una explosión nuclear transforma a algunos elementos constitutivos del suelo y del equipo presente en las proximidades del punto cero en isótopos radiactivos. Estos emiten radiación beta y gamma. La radiación inducida en el suelo puede alcanzar una profundidad de alrededor de 0, 5 metros y es un peligro. Los radioisótopos presentes dependen de la composición del suelo.

2) Empleo deliberado de material radiactivo. Preparados con isótopos radiactivos (agentes radiológicos) pueden ser empleados para contaminar al personal, alimentos, agua, equipos o terreno. Tal contaminación puede ser de gran importancia pues cumple su objetivo sin destrucción del equipo, estructuras, vehículos o fortificaciones.

3) Liberación desde una fuente radioactiva. Se conocen muchas fuentes cerradas o selladas de isótopos radiactivos. Estas fuentes se usan en materiales fosforescentes, instrumentos calibradores y control de fuentes y dispositivos para instrucción. Los isótopos radiactivos están presentes en las fuentes en estado sólido, líquido o gaseoso. Las fuentes más comunes contienen uno de los siguientes radioisótopos: radio, cobalto 60, cesio 137, iridio 192, oro 198, estroncio 90, itrio 90 o cerio 144.

Las fuentes cerradas, por diversas causas, pueden frecuentemente presentar pérdidas. Entre las causas de pérdidas figuran la mala confección o la antigüedad del elemento, el deterioro, un accidente o por la acción enemiga. El resultado final de la pérdida es el mismo en todos los casos: contaminación radiactiva.

En el caso de las fuentes que se hallan en el medio militar, los emisores que contienen y el tipo de radiación producida son las siguientes:

Fuente	Emisor	Radiación
Calibrador TS-784/PD fuente M 6	Estroncio 90 Itrio 90	beta
Equipo AN/PDR-27 (Componentes de la fuente MX - 1083)	R Radio o cobalto	gamma, beta
Fuente radiactiva equipo M 3	Cobalto	gamma, beta
Calibrador AN/UDM-1 A	Cesio	gamma
Calibrador AN/UDM-6	Plutonio 239	alfa

4) Liberación accidental de radiactividad. Muchas armas contienen componentes radiactivos. Estos compuestos pueden ser emisores de radiación alfa: uranio 238, plutonio 239 y/o uranio 235. Estas armas nucleares se almacenan en lugares adecuados, pero una o más pueden sufrir por un accidente en el transporte o en su almacenamiento pérdida de algunos de sus componentes radiactivos. La contaminación se diseminará por medio de partículas de uranio, plutonio o sus óxidos que emitirán radiación alfa. Existe también una muy remota posibilidad de que por el accidente haya una formación parcial de productos de fisión. En tal caso se emitirá junto a la radiación alfa, radiaciones beta y gamma.

Para una contaminación de radiación alfa en gran escala personal técnico especialmente preparado supervisará la descontaminación necesaria, empleando equipos y procedimientos desarrollados especialmente para la eliminación o reducción de este tipo de contaminación.

5) Reactores nucleares: Existen muchos reactores nucleares en uso y otros se están construyendo o diseñando. En determinadas circunstancias puede presentarse un gran desarrollo de energía y gran flujo de neutrones. Esta energía podría ser liberada en forma de una explosión de una rápida expansión de un componente volátil del reactor (por lo común agua). Tanto la explosión como la expansión pueden causar daños importantes al reactor. Como resultado de este proceso se originan productos de fisión y radiación alfa emitida por uranio 238 enriquecido con uranio 235. El fluido de neutrones puede causar una elevada radiactividad inducida en los materiales de construcción del reactor. Generalmente se convierten en beta y gamma emisores. En el evento que aquí se considera se confinará y aislará el reactor en el edificio donde esté ubicado. La operación de descontaminación en este caso; comprende no sólo el cuidado y tratamiento del personal contaminado sino también el desmantelamiento del reactor y la disposición de sus partes componentes.

6) Laboratorios. Los laboratorios en todo el mundo están empleando muchos isótopos radiactivos sólidos, líquidos o gaseosos para investigación. Estos radioisótopos según cuales fueren pueden emitir uno, dos o los tres tipos de radiación (alfa, beta y gamma). La mayoría de los laboratorios usan relativamente pequeñas cantidades de materiales radiactivos. Accidentalmente puede producirse un derramamiento o liberación de los radioisótopos o sus radiaciones. El o los isótopos liberados podrán cubrir un área variable (desde una pequeña sección hasta todo el laboratorio).

La forma química como el isótopo se libera es comunmente la de un ácido o álcali fuerte. La acción del ácido o base sobre la mayoría de las superficies determina que éstas sean embebidas profundamente en función del tiempo de contacto.

CAPITULO IX

METODOS DE DESCONTAMINACION Y DESCONTAMINANTES

9.001 Conceptos generales. Las 3 formas de descontaminación radiológica son: el decaimiento natural, la cobertura y la remoción. En el anexo 5 figuran los métodos que son aptos para descontaminar distintas superficies con sus ventajas y desventajas.

9.002 Decaimiento natural. La radiación emitida por el material radiactivo decrece con el tiempo por decaimiento natural. Esta propiedad puede aprovecharse como un medio eficaz de descontaminación, dado que con el tiempo de radiación se reduce a cantidades insignificantes. El tiempo necesario para esta acción dependerá del isótopo presente en la contaminación y de su vida media. Como norma general se considera que la radiación producida por una fuente se reduce aproximadamente a la milésima parte por cada 10 vidas medias que transcurren. Este procedimiento es útil especialmente para isótopos con vida media corta (10 días o menos). Además es muy práctico pues esta forma de descontaminar es de las tres la que insume el menor número de horas-hombre y también la que transfiere menos dosis de radiación al personal actuante. En ciertos casos, aunque la radiación decrece, el emisor se fija más firmemente a la superficie con el transcurso del tiempo.

Prácticamente el procedimiento consiste en colocar o dejar el objeto contaminado en un lugar apartado, señalando el área con las marcas correspondientes, y esperar luego que la radiación disminuya hasta un nivel aceptable, lo que se comprobará con los controles habituales.

Este procedimiento deberá emplearse tantas veces como sea posible, especialmente en las situaciones tácticas donde sea de primordial importancia disponer al máximo del potencial humano.

9.003 Cobertura. Consiste en cubrir la contaminación radiactiva con una sustancia que limite o impida la emanación de la radiación y/o fije la contaminación en el lugar. La cobertura es especialmente aplicable a las emisiones de radiaciones alfa y beta. La radiación gamma puede ser atenuada y el emisor fijado en el lugar.

Algunos de los medios empleados para esta forma de descontaminación figuran en los incisos siguientes:

1) Tierra. Este medio se halla siempre disponible, pero se considera generalmente que brinda una cobertura temporaria. El terreno bajo o zanjas que por gravedad o por canalización recibe líquido de drenaje que lo contamina podrá ser cubierto con tierra para evitar sus peligros. La tierra también atenúa la radiación emanada del contaminante. Se coloca sobre el lugar contaminado en una capa de aproximadamente 30 centímetros de espesor. La dosis de contaminación se reduce ya a la mitad con sólo 8 centímetros de tierra. La operación se efectúa fácilmente con equipos mecánicos removedores. Si no se dispone de dichos equipos el personal puede realizar las tareas con palas comunes que también se emplearán si el área a tratar es pequeña.

2) Asfalto y concreto. Una capa de 3 o más centímetros de espesor de asfalto y concreto constituye una cobertura de tipo permanente que es aplicable a la descontaminación de caminos o áreas limitadas de terreno. La aplicación de esta cobertura requiere el empleo de equipos de repavimentación. Este medio fijan las radiaciones emitidas: en su totalidad las radiaciones alfa y beta y parcialmente la gamma.

Distribuyendo sobre la superficie asfalto caliente se obtiene una cobertura semipermanente que tiene la ventaja de que puede aplicarse con rapidez. La delgada capa de asfalto brinda protección por sólo unos pocos meses, fija los emisores de radiaciones alfa, beta y gamma y absorbe las radiaciones alfa y beta.

3) Lechada o enlucido. La lechada es una mezcla fluída de arena, cemento y agua. Se aplica sobre paredes, mampostería u otras superficies de concreto mediante el rociado, o mediante rodillo o cualquier otro elemento. Una capa de lechada de 0,5 centímetros de espesor es una cobertura permanente para cualquier emisor de radiación y es una barrera para las radiaciones alfa y beta.

4) Pintura, barniz y plástico. Las pinturas, barnices y plásticos son fácilmente aplicables sobre las más variadas superficies. Son útiles para cubrir la contaminación de paredes, concreto, mampostería y metales. Se distribuirán con pinceles comunes. No deberá hacerse por rociado dado que este procedimiento esparcirá la contaminación y no se cubrirá sino parcialmente al emisor. La cobertura deberá renovarse periódicamente, cuya frecuencia dependerá del deterioro que sufra.

La cobertura es impermeable a los emisores. No atenúa la radiación gamma, pero absorbe la mayor parte de la radiación beta y toda la radiación alfa.

9.004 Remoción. La remoción es el traslado de la contaminación radiológica del personal, del agua y de los alimentos, del equipo o de las áreas a un lugar donde la presencia del material radiactivo no sea un peligro. Cada tipo de superficie constituye un problema particular. El material radiactivo por lo común se encuentra mezclado íntimamente con suciedad, grasitud, u otras sustancias que se hallan en la superficie del objeto. Esta forma de descontaminación implica la remoción de una fina capa de la superficie exterior del objeto o del área contaminada. Para que la descontaminación sea eficiente la técnica empleada significará la eliminación del material radiactivo. En general, requiere más tiempo y trabajo la remoción que el decaimiento y la cobertura para estos fines.

Los métodos basados en la remoción se clasifican en dos grandes grupos:

1) Métodos secos. Los métodos secos para la remoción del material radiactivo no modifican el estado físico ni químico del contaminante.

   a) Barrido y fregado. Este método puede producir una rápida descontaminación. Para el barrido y fregado se utilizarán cepillos, escobas, equipos mecánicos de barrido y limpieza o cualquier medio de circunstancias como ramas de plantas. Cuando el área a descontaminar es extensa se efectuará la operación con barredoras mecánicas o desde vehículos. Este método reduce considerablemente por lo general, la contaminación proveniente del fallout. Para una descontaminación total deberá recurrirse a otros métodos.

   Durante esta operación se llevarán colocadas la máscara protectora y ropa protectora.

   b) Vacío. Mediante el vacío (aspiradoras) puede aspirarse el polvo radiactivo de una superficie. Este método es particularmente aplicable en la remoción del polvo radiactivo del interior de los locales, incluyendo los muebles, y de los vehículos. No es útil, en cambio, si la contaminación ha sido adsorbida por el material.

   La mayoría de las aspiradoras industriales, comerciales y hogareñas son adecuadas para este método. La aspiradora deberá estar en buen estado y contar con buenos filtros pues el polvo no es conveniente que escape del aparato. Algunas aspiradoras industriales se conectan con un recipiente de unos 20 litros de capacidad, donde se reciben las partículas de polvo

o suciedad. El tambor puede estar provisto de un filtro de agua para atrapar las partículas y evitar su retorno al ambiente (fig 19). También puede llevar un filtro de fibra u otro material, pero siempre se tendrá cuidado que sea perfectamente apto para la función a que está destinado. Si el polvo a removerse es muy radiactivo el recipiente deberá ser recubierto en su interior con una capa de 20 a 25 cm de concreto antes de emplearse para recoger las partículas (fig 20). Esto se puede hacer fácilmente colocando un cilindro de papel o acero de tamaño adecuado en el centro del recipiente de 20 litros. Luego se llenará de concreto el espacio intermedio y el fondo. Cuando la operación de descontaminación ha terminado o cuando se ha alcanzado un nivel predeterminado, se coloca una capa de concreto sobre el contenido y se tapa y cierra el recipiente.

Los aspiradores comerciales y hogareños no tendrán la eficacia y seguridad del equipo anterior. Cualquiera sea el valor del aparato se controlará si la superficie contaminada está exenta de radiactividad. Los recipientes y residuos radiactivos se dispondrán de acuerdo a las prescripciones preestablecidas o según ordene la superioridad.

La aspiradora y el equipo restante serán controlados, descontaminados y vueltos a controlar y/o radiados.

c) Abrasión. Las abrasión desgasta la superficie de un objeto. Cuando el contaminante ha sido adsorbido por el material resulta ineficaz cualquier método de descontaminación superficial, en cambio la abrasión trae como consecuencia que el contaminante adherido a la superficie sea arrastrado con las partículas removidas. En virtud de ello la abrasión es un método muy eficaz para descontaminación radiológica.

a. El soplo neumático es la técnica más eficaz para la descontaminación por abrasión. Finas partículas de arena, limaduras de hierro o acero son arrojadas por acción de aire comprimido contra la superficie contaminada. El chorro de aire es enviado a través de un tubo neumático arrastrando las limaduras y las partículas liberadas de la superficie y llevándolas a una cámara donde las limaduras son separadas y vueltas a emplear. La cabeza, que está constituída por el caño de salida y la camisa metálica, se desplazará sobre la superficie contaminada.

Se podrán descontaminar grandes superficies, sean o no porosas, por cuanto el procedimiento es rápido y sencillo.

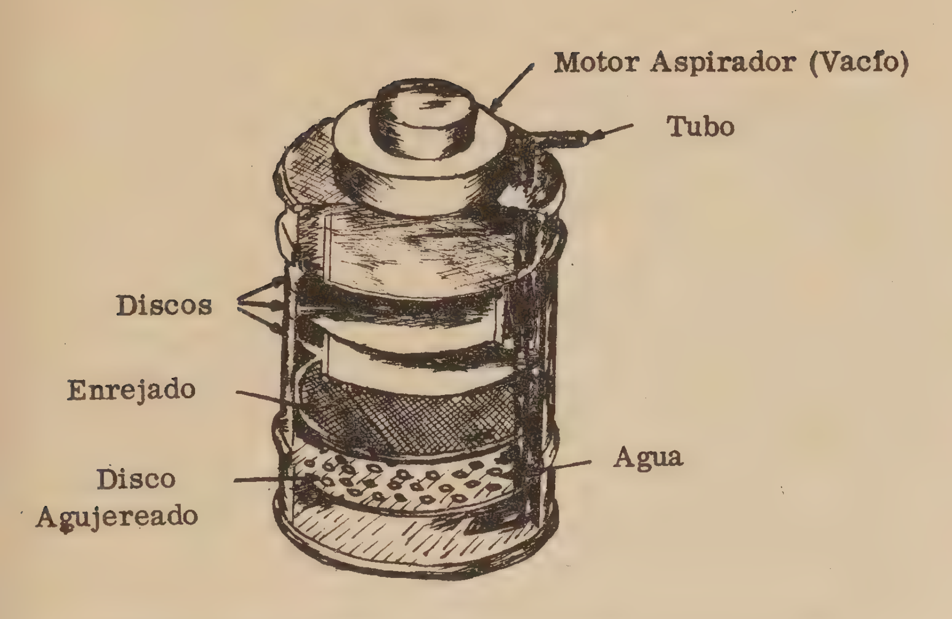


Figura 19: Recipiente de 20 litros con filtro de Agua.

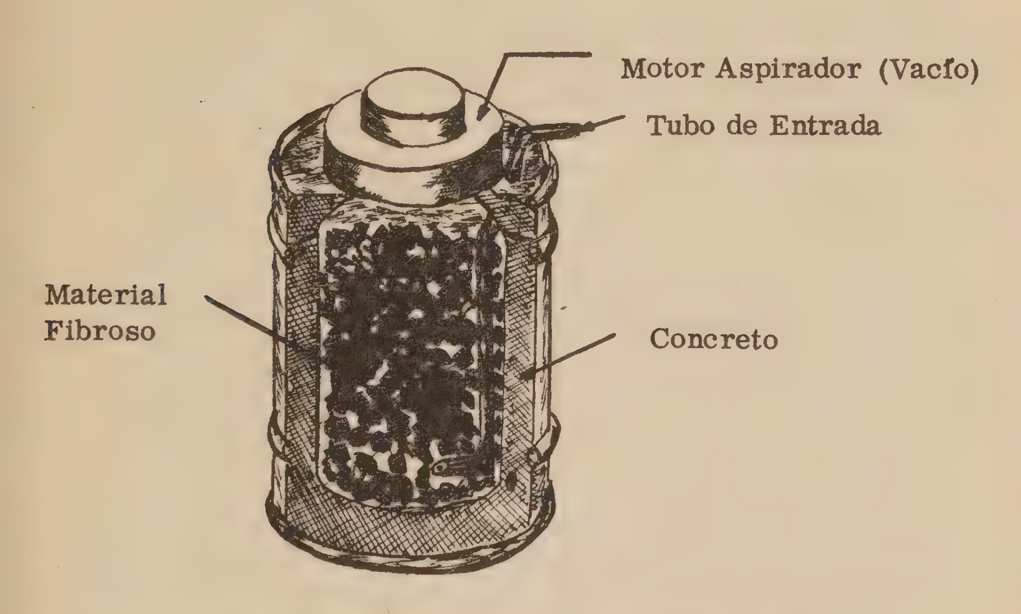


Figura 20: Recipiente de 20 litros con aislante de concreto y filtro de material fibroso.

La rapidez de la descontaminación se controlará en cada caso por medio de detectores. Dado que el soplo neumático recoge prácticamente todas las partículas liberadas y contaminadas es el método más seguro de abrasión, aunque deberá llevarse la máscara y ropa protectoras puestas porque existe cierto peligro de contaminación por el polvo.

b. El soplo de arena erosiona la superficie completamente, pero la arena y el polvo contaminados se dispersan constituyendo, por lo tanto, un peligro. Sin embargo, la contaminación podrá ser lavada con agua o aspirada por medio de aspiradoras.

La arena deberá humedecerse antes de ser empleada, para reducir la dispersión de los materiales contaminantes. Por esta razón, este método no es apropiado para descontaminar superficies porosas ya que el agua podría llevar la contaminación a mayor profundidad. Para mayor seguridad se deberá regar con agua el polvo contaminado hasta que sea removido. El personal dentro o cercano al área donde se realiza este procedimiento deberá llevar puesta la máscara y la capucha, ya que el método no es tan seguro con el anterior.

c. Métodos manuales. Se podrán emplear diversos métodos manuales de abrasión tales como el lijado, limado, pulido y pulverización para áreas pequeñas y objetos. El cepillado es muy útil en la descontaminación de superficies de madera. El lijado, podrá emplearse para superficies metálicas o pintadas, pero sólo en unos pocos centímetros cuadrados (no más de 1 m^2). En casos extremos el lijado podrá ser empleado para descontaminar la piel, con supervisión del personal de sanidad. El astillado con un formón podrá emplearse para levantar madera o superficies pintadas, en grietas u otros lugares inaccesibles a herramientas grandes. Las limas de mano son adecuadas para descontaminar pequeñas superficies metálicas, pudiendo emplearse limas circulares insertadas en taladros de mano, en aquellos lugares donde sea muy incómodo trabajar con herramientas accionadas a fuerza motriz. Estos métodos son necesarios y apropiados en raras oportunidades; sin embargo, podrán emplearse para completar tareas mayores de descontaminación (descontaminación de pequeñas partes muy contaminadas o de difícil acceso). Se deberán usar guantes y máscaras protectoras en cualquiera de estos procedimientos.

d) Tela adhesiva. Es relativamente eficiente para eliminar el material radiactivo de pequeñas piezas o materiales sólidos. La cinta se coloca sobre el área contaminada con la parte con adhesivo sobre ella. Posteriormente se quita y la tela lleva adherido el material radiactivo. La tela adhesiva, posteriormente, será tratada como residuo radiactivo.

e) Remoción del terreno. Siempre que la situación lo permita se preferirá este método para la descontaminación de terrenos, dada la economía y efectividad que se logra mediante la remoción física de la capa superior del suelo. La tierra puede ser removida por equipos pesados tales como topadoras, motoniveladoras, etc. o también herramientas manuales como palas, picos, en caso de no poseer o no poder utilizar los primeros. La capa contaminada deberá ser apilada en un lugar reparado, debidamente delimitado con las marcas de contaminación correspondientes, debiendo ser eliminados, si es posible, enterrándola. Para controlar el peligro representado por el polvo contaminado que se produzca en esta operación, se podrá mojar o engrasar previamente el terreno o ser descontaminado. La afectividad de la descontaminación se controlará mediante un intensímetro. El personal que lleve a cabo estas tareas llevará puestas máscara y ropa protectora.

f) Reemplazo y eliminación. Ciertas cubiertas protectoras se podrán eliminar fácilmente de los objetos o superficies que ellas cubren. Por ejemplo las cubiertas de celofán o plástico de los alimentos podrán quitarse y con ellas su contaminación.

Los pisos de baldosas, linoleo u otro material similar se podrán reemplazar si estuvieran contaminados, pero sólo en el área afectada. Cuando el revestimiento ha sido retirado del área se controlará si la contaminación no se ha deslizado sobre la superficie desnuda. En tal caso se descontaminará completamente antes de colocar el nuevo revestimiento. Para evitar esta situación existe el arbitrio de cubrir los intersticios entre las baldosas con una gruesa capa de cera.

Muchas veces es más fácil, más rápido y menos complicado el reemplazo de algunos elementos como sillas, bancos, mesas, etc. que su descontaminación.

2) Métodos húmedos. La descontaminación radiológica por estos métodos se basa en la acción mecánica física o química del agua. La mecánica actúa por arrastre o erosión de la superficie contamina-

da, la física por disolución de las partículas y la química por reacción química del agua con el contaminante.

a) Agua. El agua que es el agente de limpieza más abundante, es capaz de disolver muchas sustancias. El lavado con agua es el método primario para la descontaminación radiológica. Es un procedimiento conveniente ya que se podrán emplear los equipos de descontaminación reglamentarios o el equipo para combatir incendios, facilitando de esta manera las tareas de descontaminación en gran escala. Sin embargo, sobre materiales porosos no deberá emplearse agua ya que tenderá a hacer que penetre más la contaminación. Las técnicas del lavado con agua serán las mismas si se emplean o no detergentes. Si se lavase con agua a presión, se empleará la misma técnica que para la descontaminación química y además el chorro deberá forzar al residuo contaminado a circular hacia el sistema de drenaje. La limpieza y eliminación del residuo contaminado son dos procesos inseparables. Las partículas de fallout contienen un alto porcentaje de radioisótopos (óxidos o sales) insolubles, que sólo desaparecerán por el lavado a fondo.

La progresión de la limpieza será comprobada por medio de intensímetros y descontaminándose un área patrón para poder efectuar dicha comprobación.

a. Lavado con agua a presión: Es el método empleado para lavar una intensa contaminación. Es muy económico para descontaminar grandes áreas tales como: paredes pintadas, paredes y techos metálicos y todas aquellas superficies no porosas que no estuviesen cubiertas con una película de grasa. Cuando sea empleada a alta presión, el agua no sólo disolverá muchos materiales sino que desprenderá las capas de suciedad superficiales junto con cualquier contaminante radiactivo adherido a las mismas. El grado de descontaminación alcanzado podrá ser determinado por medio de los intensímetros.

b. Lavado con agua a presión y detergentes. Se alcanzará por este procedimiento un grado mayor de limpieza que si se lavase con agua sola, especialmente cuando deban quitar películas de grasa pudiéndose emplear los detergentes químicos comunes para operaciones en gran escala, ya que son de acción rápida y fáciles de manejar. En ausencia de estos pueden reemplazarse con jabón aunque no es de empleo fácil y no limpia tan bien cuando se lo emplea con agua a presión. La combinación de los detergentes con agua para

las tareas de descontaminación, no difiere de la que se efectúa para las tareas de lavado. Es importante tener en cuenta que estos métodos de descontaminación, son similares a las usuales de limpieza pero más completas; difieren en que se deberán adoptar precauciones de seguridad radiológica, control de drenaje y eliminación del líquido contaminado.

c. Lavado con agua caliente a presión. La acción limpiadora del agua con o sin detergente se aumenta por el calor. Bajo la acción de un chorro de agua caliente muchas películas de grasas serán derretidas y/o disueltas. La mayoría de los materiales son más fácilmente disueltos por el agua caliente que por el agua fría. En presencia de grasa deberán emplearse detergentes, los cuales permitirán alcanzar la mayor efectividad con este método.

b) Vapor. La acción del vapor es similar a la del agua caliente. Es de acción rápida y actúa disolviendo materiales, licuando las grasas o limpiando por acción erosiva. Los mejores resultados se obtendrán empleando el vapor a presión. A baja presión, la mayor parte del vapor se difundirá y pasará por las superficies sin tomar contacto íntimo con ellas, por lo cual deberá ser arrojado contra las mismas para que tenga una acción limpiadora. Las grúas locomóviles, que son elementos de Ingenieros, constituirán una fuente satisfactoria de vapor a presión para las tareas de descontaminación radiológica. Se trabajará de arriba hacia abajo para evitar la recontaminación. La progresión de la descontaminación será determinada por un detector. A medida que el vapor afloja la suciedad y las películas de grasa, parte del mismo se condensa y disuelve los materiales, pero la mayor parte se pierde en el aire. Por lo general no se forma agua en cantidad suficiente como para lavar el contaminante, pudiéndose resolver el problema lavando con agua caliente y detergentes a presión. El agregado de detergentes al agua acelerará su acción limpiadora, reducirá la cantidad de vapor requerida y economizará tiempo y dinero. Una pequeña cantidad de vapor y una pequeña cantidad de agua y detergente serán más útiles que grandes cantidades de ambos por separado, pudiendo ser necesario alternar la aplicación de agua y vapor varias veces.

c) Fregado. El fregado tiene una acción erosiva sobre la película superficial, más intensa que el chorro de agua o la corriente de vapor, pero es más lento y laborioso. Por lo general, se fregarán aquellos lugares o partes que antes fueron tratados

con agua caliente a presión o vapor, empleándose también sobre aquellos objetos o áreas pequeñas que no pudiesen ser descontaminadas por los métodos anteriores. Se efectuarán comprobaciones periódicas con intensímetros para determinar el fregado a realizar. Los detergentes con agua ahorran mucho tiempo y trabajo en las tareas de fregado; su empeño también disminuye la cantidad de agua necesaria y por lo tanto el residuo contaminado a eliminar será menor, con lo que estas tareas se facilitan. Para fregar se emplearán cepillos, trapos, cepillos rotatorios (si se los tiene) y escobas.

El control del residuo contaminado es mejor si se emplean trapos, pero no son apropiados para grandes áreas, donde deberán emplearse cepillos. A veces será aconsejable emplear primero cepillos, por su gran acción erosiva y luego secar con trapos el residuo líquido contaminado que haya quedado. El fregado deberá ser seguido por la aplicación de agua a baja presión para lavar el residuo. Para realizar estas tareas en gran escala se llevará ropa protectora y equipo adecuados: calzado de goma, guantes de goma gruesos, etc. En pequeña escala se llevarán guantes de goma y capucha.

d) Sustancias complejantes. Ciertas superficies contaminadas podrán contener pequeñas partículas insolubles tan íntimamente adheridas que no serán removidas por el lavado con agua a presión o por el fregado con agua y detergentes; pero cuya descontaminación será posible haciéndolas solubles; por medio de sustancias complejantes. Estas pertenecen a un grupo de sustancias que se combinan con otras para formar moléculas complejas, sin afectar la radiactividad de los contaminantes pero haciéndolos solubles en agua. Las principales sustancias complejantes son: citratos (ácido cítrico y citrato de sodio), tartratos (ácido tartárico y tartrato de sodio), cloruros (cloruro de sodio y cloruro de potasio), oxalatos (ácido oxálico y oxalato de sodio) y fosfatos (ácido ortofosfórico, metafosfórico, pirofósforico y polifosfórico y sus sales sódicas).

Sólo se necesitarán un 3% al 5% de sustancias complejantes en agua para hacer una solución acuosa descontaminante. La solución deberá rociarse sobre la superficie. Para obtener una película completa se podrán emplear el camión descontaminador de 1.500 litros o el aparato portátil de descontaminación. La superficie deberá mantenerse humedecida con la solución por lo menos durante 30 minutos y luego deberá ser lavada con agua, no debiendo desperdiciarse la solución, rociándola en

exceso. En caso de superficies verticales y más aún, en superficies que se encuentran a cierta altura, se recomienda agregar una espuma química (carbonato de sodio o sulfato de aluminio) como las empleadas generalmente para combatir incendios. La espuma química y la sustancia complejante, deberán ser mezcladas por partes iguales y rociadas sobre la superficie contaminada ya sea con los aparatos de descontaminación o con un equipo para combatir incendios, dejando la espuma en contacto sobre la superficie durante 30 minutos y lavándola luego con agua a presión.

e) Solventes orgánicos. Los solventes orgánicos tales como: el querosén, nafta, alcohol, éter y trementina, serán empleados para remover capas de grasa espesa. Para remover grasa o pintura son adecuados: acetona, óxido de etileno, tetracloruro de carbono (componente de la solución DANC) y removedores comerciales de pintura. Todos estos removedores son de acción rápida y muy apropiados para sumergir en él los objetos pequeños o para fregar "zonas calientes", o sea, no bien descontaminadas, que hayan quedado, después de operaciones de descontaminación en gran escala. A causa de su toxicidad, dificultad en su manipuleo y peligro de inflamación no son apropiados para tareas en gran escala.

El equipo apropiado para el fregado consiste en: trapos, recipientes para los soventes y recipientes para los trapos contaminados. Después que un objeto haya sido descontaminado con solventes orgánicos deberá ser fregado con agua caliente y detergentes, y enjuagado con agua limpia.

El equipo requerido para descontaminar por inmersión estará compuesto por 3 bateas o tambores, pequeñas grúas, camiones con aparejos de cadena o aparatos con estructura similar. La primera y segunda batea contendrá el solvente orgánico, y la tercera agua caliente con detergente.

Los solventes orgánicos no deben usarse en objetos de goma o plástico.

f) Cáusticos. Son muy útiles para remover la pintura contaminada de una superficie ya sea rociándola, sumergiéndola o frotándola. El cáustico más común, el hidróxido de sodio, ha resultado ser el removedor de pintura más útil para operaciones en gran escala, pudiendo removerse con una solución de 500 gramos en 10 litros de agua, una capa de pintura de espesor medio que cubre una superficie de 9 m^2. La solución cáustica se prepara

con 2 kilogramos de hidróxido de sodio para 40 litros de agua, pudiéndosele agregar 370 gramos de almidón de maíz por cada 40 litros de agua para formar una solución áspera que se adherirá a la superficie contaminada dándole tiempo al hidróxido para que reaccione, con la pintura. No se necesitará almidón para métodos de inmersión, pero sí para que la solución se adhiera a paredes y cielorrasos. La adición de 3 kilogramos, de fosfato trisódico (compuesto desincrustante) por cada 40 litros de solución facilitará su acción removedora. El fosfato trisódico actúa como complejante y detergente que puede ser empleado sólo teniendo en cuenta sus propiedades. Este compuesto es un removedor de pintura de acción rápida que particularmente útil para paredes y cielorrasos. El manipuleo y transporte de la solución son peligrosos y deberá evitarse. Para tareas en gran escala la solución deberá ser colocada en bateas o tambores ubicados en el lugar donde se empleará, preparándola inmediatamente antes de su utilización. También podrá ser preparada directamente en los aparatos portátiles de descontaminación.

g) Acidos. Los ácidos inorgánicos fuertes, particularmente el ácido sulfúrico y el ácido clorhídrico, son excelentes solventes, pero muy difíciles de manejar. En ciertos casos podrán emplearse ácidos orgánicos tales como el ácido acético y el ácido oxálico que prácticamente se desempeñarán como los inorgánicos fuertes.

a. Acidos inorgánicos. Los ácidos inorgánicos fuertes como el sulfúrico o el clorhídrico podrán emplearse para descontaminar objetos por inmersión cuando otros medios no hayan dado resultado. Su empleo deberá hacerse con sumo cuidado para evitar su contacto con el cuerpo, por lo cual serán utilizados sólo por personal familiarizado con los métodos comunes de laboratorio para su manejo. No hay un equipo de campaña reglamentario para el empleo del ácido clorhídrico o ácido sulfúrico, pudiendo ser colocados en bateas de madera para sumergir en ellos los objetos contaminados. Después de cada inmersión los objetos deberán lavarse con agua a presión, sumergidos en agua o fregados.

El personal que trabaje con estos ácidos llevará puestas las botas, un delantal de goma y antiparras. Cualquier parte del cuerpo afectada deberá ser lavada con una solución acuosa de bicarbonato de sodio al 5% empleándose agua limpia en caso de no disponer de esa sustancia. Aunque peligrosos, estos ácidos son los mejores descontaminantes para

los sistemas de cañerías, necesitándose para ello una solución acuosa de 52 litros de ácido clorhídrico concentrado por cada 400 litros de solución. Se hará circular la solución de 2 a 4 horas, pero nunca más de 4, en virtud del poder corrosivo del ácido. Este procedimiento eliminará la mayor parte de los depósitos porosos de las cañerías, debiendo lavársela posteriormente con agua limpia, después con agua y detergente y finalmente de nuevo con agua limpia.

b. Mezclas de ácidos inorgánicos y orgánicos. Una mezcla de un ácido orgánico con uno inorgánico es muy eficaz en la remoción de capas de herrumbre o formaciones calcáreas de la superficie de los metales que contengan material radiactivo. La mezcla sólo requiere una concentración baja de ácido inorgánico y su manipuleo es más seguro que si se tratase del inorgánico sólo. Se podrá hace la mezcla disolviendo un acetato, citrato u oxalato con una solución acuosa de ácido clorhídrico o sulfúrico. Por ejemplo, una solución descontaminante podrá ser preparada vertiendo 0,4 litros de ácido sulfúrico o clorhídrico concentrados en 5 litros de agua y agregándole 100 gramos de acetato de sodio o 100 gramos de citrato de sodio o 50 gramos de oxalato de sodio. Cualquiera de estas soluciones reducirán el grado de contaminación en una superficie seca no expuesta a los factores climáticos en un 90% de su valor inicial. La superficie deberá permanecer humedecida con la solución por lo menos de una hora y luego deberá ser lavada con agua. El aparato portátil de descontaminación servirá para el rociado de la solución y su lavado posterior con agua, procedimiento éste que tiene la ventaja de lavar el aparato al mismo tiempo. No obstante, el aparato deberá ser enjuagado con no menos de 2,5 litros de agua antes de ser llenado completamente con agua para el lavado de la superficie. En ciertos casos, especialmente cuando la superficie ha quedado expuesta mucho tiempo al medio ambiente, será necesario hacer una segunda aplicación de la mezcla ácida. Cuando el proceso sea repetido la superficie deberá ser mantenida en contacto con la solución por 1 hora y luego lavada.

Los ácidos inorgánicos empleados en este procedimiento son nocivos si entran en contacto con el cuerpo, en especial con los ojos, debiéndose usar botas y guantes de goma y antiparras para realizar la tarea. Si el ácido afectara alguna parte del cuerpo éste deberá ser lavado de inmediato con agua. Para eliminar los ácidos de los ojos o cualquier

otra parte del cuerpo podrá emplearse una solución acuosa de bicarbonato de sodio al 5% que neutraliza el ácido.

Para los elementos que deban ser descontaminados por inmersión podrán emplearse bateas de madera donde se colocará la solución. Después de cada inmersión se lavarán los elementos sumergiéndolos en agua, lavándolos con agua a presión o con agua a presión y detergente.

h) Pomadas. Las pomadas de detergentes o sustancias complejas son frecuentemente útiles para remover la contaminación que no es posible eliminar por otros medios. Pueden emplearse en la descontaminación personal o de las superficies. En este último caso se extienden sobre muros verticales o cielorrasos de dificultosa descontaminación en otra forma. Otra de las ventajas de las pomadas sobre los otros métodos de este grupo (acuosos) es que la diseminación de la contaminación por el tratamiento es reducción.

Las pomadas se preparan mezclando detergentes, tartratos o citratos con una pequeña cantidad de agua. Las pastas para limpieza existentes en el comercio son aptas para este propósito.

i) Sustancias oxidantes. En casos extremos, sustancias fuertemente oxidantes como permanganato de potasio, dicromato de sodio o potasio, ácido nítrico o agua regia (3 partes de ácido clorhídrico concentrado y 1 parte de ácido nítrico concentrado) podrán emplearse como descontaminantes. Estas sustancias permitirán disolver una superficie relativamente inerte que contenga radioisótopos adsorbidos o absorbidos. Sólo se usarán con la supervisión de personal instruído en su manejo y familiarizado con sus peligros. Los delantales de caucho o goma, guantes, calzado y antiparras o anteojos son deteriorados por estas sustancias. La goma ofrece limitada protección.

La operación se efectúa sumergiendo el objeto contaminado en la solución del oxidante o cubriendo con ella la superficie. El tiempo de contacto no debe ser prolongado dada la naturaleza corrosiva de la solución. Luego del tratamiento se enjuaga cuidadosamente el objeto o la superficie con agua y detergente y finalmente con agua limpia. El permanganato de potasio y los dicromatos de sodio o potasio podrán emplearse en casos extremos para la descontaminación de la piel pero sólo deberá hacerse con la supervisión del personal de sanidad.

j) Floculación. Las técnicas de floculación se aplican para la remoción de las partículas radiactivas suspendidas en líquidos acuosos.

El método consiste en agregar alumbre, sales de hierro o de aluminio a una solución ligeramente alcalina conteniendo las partículas radiactivas en suspensión. La solución alcalina se prepara con hidróxido de sodio, bicarbonato de sodio, carbonato de calcio o cualquier sustancia comercial alcalina. Luego del agregado se filtra y queda retenido el precipitado con las partículas radiactivas. En campaña, la floculación es efectuada con la colaboración de las unidades móviles de purificación o potabilización del agua.

k) Intercambio iónico. Este procedimiento es aplicable para eliminar cationes o aniones de radioisótopos solubles. El 99% o más del material radiactivo disuelto puede removerse por este método. El grado de eficiencia dependerá del producto empleado, de los iones presentes y de la acidez de la solución.

l) Ultrasonido. El aparato ultrasónico puede emplearse para eliminar la radiactividad de muchos equipos. Este aparato por medio del alto poder de las ondas de sonido inaudibles desintegran los contaminantes adheridos a la superficie. Este procedimiento es aplicable en la descontaminación de equipos relativamente pequeños y es especialmente aplicable en la reducción de la contaminación de materiales de acero, circonio, cadmio, bronce, aluminio y vidrio. El ultrasonido no es eficiente cuando la contaminación por adsorción o absorción es muy marcada.

CAPITULO X

LAS OPERACIONES DE DESCONTAMINACION

SECCION I

PLANES Y PREPARATIVOS

10.001 Conceptos generales. El planeamiento de una operación de descontaminación deberá comenzar antes de que se presente la situación de contaminación. Los planes y preparativos deberán hacerse anticipadamente poniéndose en situación desfavorable de contaminación en las condiciones locales. Con el planeamiento previo al tiempo, el peligro y la confusión en una operación de descontaminación se reducen al mínimo. El personal clave en la ejecución deberá estar familiarizado con los planes y preparativos que se documentarán en un PON.

10.002 Control. Tan pronto como se descubre la contaminación se establecerán los controles. Muchas de las medidas de control requeridas pueden ser anticipadas y preparadas.

Los controles se clasifican en tres categorías relacionadas entre sí.

1) Control del área. El área contaminada deberá ser controlada. En primer lugar se determinarán los límites exactos del área contaminada y se valuará su contaminación. Se demarcará el área en la línea coincidente, con los límites mencionados o por fuera de dichos límites. Hecha la demarcación no podrán penetrar en el área personal o vehículos, salvo los debidamente autorizados. Si el área contaminada está dentro de un edificio, local o ambiente cercado el control será relativamente fácil. Las barreras existentes como paredes o cercos pueden aprovecharse. En cambio el control de un área descubierta puede ser dificultosa. En este caso se procederá a establecer un lugar de control y un lugar de entrada y salida. El lugar de control ideal, se ubicará a barlovento de la contaminación. El personal y el equipo de descontaminación se ubicarán cerca del lugar de control.

2) Control de la contaminación. La contaminación deberá controlarse de que no se disemine fuera del área ya contaminada. El personal, vehículos o equipos que tengan que salir o sacarse del

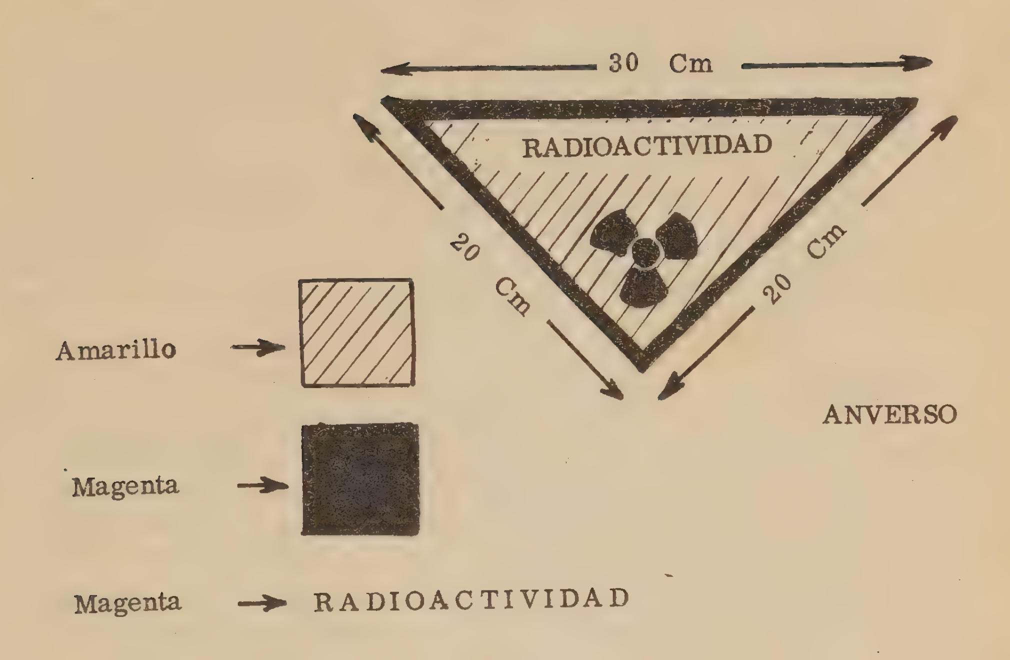
área serán controlados con los aparatos correspondientes y si diera positivo serán descontaminados antes de permitir su salida. Si la contaminación es gaseosa o existe la posibilidad de que provenga por vía aérea, se instalarán puestos para la detección y pruebas correspondientes especialmente a sotavento en el área exterior. En los edificios, se cerrarán los sistemas de ventilación o aire acondicionado, para eliminar el peligro de la contaminación cuando ésta se disemina por el aire.

3) Control del personal. La entrada del personal en el área contaminada o controlada deberá ser controlada. Solamente el personal autorizado podrá entrar, y deberá poseer dosímetro propio y apropiado equipo de protección. El personal que sale del área deberá ser controlado y si fuere necesario, descontaminado.

10. 003 Demarcación de las áreas contaminadas. La contaminación radiológica será delimitada por marcas que tendrán la forma, medidas y colores que muestra la fig 21, debiendo también indicar la fecha de descubrimiento de la contaminación y cualquier otra información considerada necesaria.

10. 004 Naturaleza indestructible de la radiactividad de los materiales radiactivos. Los materiales radiactivos no pierden esta característica cualquiera sea el tratamiento que reciban. Los agentes biológicos y agresivos químicos, pueden ser tratados con sustancias químicas o calor que destruirá o neutralizará sus propiedades tóxicas. En cambio, al margen de su estado físico y composición química, en un radioisótopo siempre se halla presente la radiactividad. Dado que los materiales radiactivos no podrán ser destruídos, se tomarán las previsiones nesarias para disponer o almacenar los desechos o residuos radiactivos resultantes de una operación de descontaminación. Los residuos radiactivos deberán manejarse con tanto cuidado como lo ha sido el objeto o área contaminada.

10. 005 Regla general para la selección de los métodos a emplear. Como regla general, la contaminación húmeda deberá conservarse húmeda y la contaminación seca deberá mantenerse en esa condición. Los mejores métodos para la descontaminación de un contaminante seco, como el fallout, son los métodos secos tales como el cepillado, restregado o aspiración (vacío). Solamente si el método seco no da resultado se ensayarán los métodos húmedos. Cuando un contaminante seco se humedece, la parte soluble rápidamente se disemina en solución y es absorbida por las superficies. El contaminante insoluble puede tener tendencia a deslizarse por la superficie húmeda. Si la contaminación húmeda se deja secar, puede ser fuertemente adsorbida por el material, en tal forma que no pueda ser eliminada por los métodos secos de remoción.



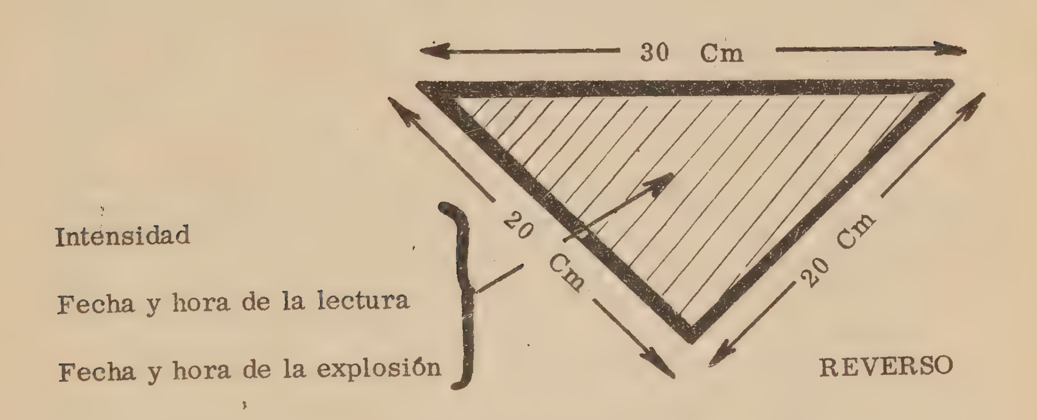


Figura 21: Señal de demarcación de áreas Contaminadas por la radioactividad

10.006 Características de las superficies. Las características de la superficie que está contaminada es el principal factor a tener en cuenta para seleccionar el método y el equipo de una operación de descontaminación.

1) Terreno. El terreno común con o sin vegetación tiene una gran capacidad para absorber líquidos. Los métodos húmedos son impracticables para su descontaminación. Este tipo de superficie está caracterizado por la presencia de variados objetos naturales, basuras, etc. lo que dificulta el empleo de métodos de remoción como el restregado, cepillado o por aspiración (vacío). Además, comúnmente el terreno contaminado comprende grandes áreas por lo cual se necesitan equipos mecánicos grandes (topadoras, motoniveladoras) para tener éxito en la tarea. Por último si es posible, puede procederse a abandonar rápidamente el terreno contaminado sin efectuar ninguna tarea.

2) Superficies duras porosas. Estas superficies tales como concreto, asfalto, piedra, ladrillo y madera tienen generalmente gran extensión. El mejor método de descontaminación es por aspiración (vacío) y el más práctico es el lavado con agua a presión (manguera). Estas superficies se caracterizan por su capacidad de absorber o atrapar partículas líquidas por los abundantes poros del material. Cualquier radioisótopo disuelto o en suspensión en el líquido atrapado queda en los poros luego de la evaporación del líquido, creando una peligrosa contaminación que es muy difícil de eliminar. Los poros de los materiales también atrapan mecánicamente las partículas de polvo que son asimismo difíciles de remover. Tácticamente una remoción aceptable puede llevarse a cabo mediante el agua a presión (manguera).

3) Materiales fibrosos. Telas o lonas de carácter fibroso contienen gran cantidad de pequeños poros. Estos poros en general dejan pasar libremente los líquidos a su través. Hay muy poca probabilidad de que las partículas se hallen permanentemente alojadas, absorbidas o adsorbidas, en los poros. Por lo común el material fibroso tiene un área pequeña.

4) Superficies vítreas, metálicas, plásticas y de porcelana. Estas superficies son generalmente lisas (poco porosas) y relativamente inertes del punto de vista químico. Ellas son bien descontaminadas por medio de técnicas de remoción, empleando agua o agua y detergentes. Teniendo en cuenta su poca porosidad el polvo o el líquido tienen muy poca probabilidad de penetrar en su seno. Las sustancias que pueden adsorberse son rápidamente eliminadas con

una ligera abrasión o restregado. El vidrio es atacado y dañado por los cáusticos fuertes y los metales son atacados y disueltos por oxidantes fuertes y ácidos minerales. Los plásticos pueden ser atacados por los cáusticos, oxidantes, ácidos minerales y ciertas sustancias orgánicas. El vidrio y la porcelana por lo general se presentan como relativamente pequeñas superficies planas. Las superficies metálicas y plásticas tienen tamaños y formas muy variadas.

5) Superficies pintadas, barnizadas o enceradas. Estas superficies son generalmente lisas y no porosas. Sólidos y líquidos pueden eliminarse rápidamente por restregado, cepillado o aspiración (vacío). Las sustancias adsorbidas, en general pueden removerse con agua, detergente o sustancias complejantes. Ninguna de estas superficies puede ser tratada con abrasivos potentes sin deteriorarla o levantarlas de su base. Son atacadas y removidas por los cáusticos, ácidos y ciertos compuestos orgánicos; en ciertos casos puede convenir usar estas sustancias para remover totalmente la pintura, barniz o cera contaminadas.

6) Revestimiento de pisos. Los revestimientos de pisos tales como linoleo, asfalto, etc. son bien descontaminados por restregado, cepillado o por aspiración (vacío). Estas superficies absorben los líquidos rápidamente como son lisos (no porosos) las partículas sólidas no penetran mecánicamente en su seno. En los intersticios del revestimiento se absorbe alguna contaminación. El asfalto y el linóleo son atacados por los ácidos fuertes, cáusticos y solventes orgánicos. Extendiendo una capa de cera sobre la superficie la protege y limita su capacidad de absorción.

7) Goma. Es un material poroso que posee gran capacidad de absorción de líquidos. No es fácilmente descontaminada por los métodos abrasivos. Se descontamina por el cepillado, restregado o por aspiración (vacío). El agua y los detergentes son también eficaces dado que elimina la contaminación absorbida. Los artículos de goma son descompuestos o deteriorados por los ácidos fuertes, álcalis y solventes orgánicos.

10.007 Ordenamiento de la operación de descontaminación. Las operaciones de descontaminación deberán comenzar con el método más fácil terminando con el más difícil. Al iniciarse la operación el trabajo más simple deberá hacerse primero y en orden se irán ejecutando los progresivamente más complicados. Esto permite que con una relativamente pequeña porción de tiempo, pueda removerse una fracción relativamente grande de la contaminación. La dosis recibida por el personal expuesto se reduce a medida que se elimina la descontaminación. Además si

el contaminante es de vida media corta, decaerá con el tiempo y significará un peligro menor. Como resultado de estos dos últimos factores, el mayor tiempo de la operación se consume en circunstancias tales que la exposición horaria y diaria a la acción de los isótopos radiactivos es relativamente pequeña.

10. 008 Monitoreo. El objeto o la superficie luego de su descontaminación deberán ser controlados después de cada fase o paso de la operación para determinar si el método es efectivo. Si el método es ineficaz no volverá a emplearse. También se comprobará cuando la contaminación ha quedado reducida a un nivel aceptable y evitar el continuar con una descontaminación ya innecesaria. Para esta tarea de monitoreo se emplearán los intensímetros.

10. 009 Relación entre la situación y el grado de descontaminación. La intensidad con que un objeto o un área serán descontaminados y por consiguiente, el método o métodos empleados dependerán de la situación. En un área táctica la exposición del personal a una radiación elevada se acepta por necesidad lo que no ocurre con una área no táctica. De la misma manera, un área táctica no se descontaminará tan completamente como un área no táctica. En el campo de batalla las áreas más adelantadas son las menos descontaminadas proporcionalmente. El grado de descontaminación es también función de la necesidad del área para las operaciones bélicas. Si un área del terreno no se utilizará será descontaminada solamente por decaimiento. Un puente por el cual los vehículos y el personal pasa rápidamente no es necesario que sea descontaminado tan intensivamente como un puesto de comando donde el personal permanecerá un largo lapso.

Para determinar el método y el grado en que se descontaminará se tendrá en cuenta el equipo y materiales disponibles. Un camino no puede ser eficazmente tratado por el restregado o por aspiración (vacío) con un equipo de empleo hogareño. La selección del método se basará también en el grado de descontaminación deseado. Por ejemplo un método que remueva un 99% de la descontaminación no deberá emplearse si sólo se requiere la eliminación del 50% de la descontaminación.

10. 010 Conveniencia de la combinación de métodos. Normalmente la más eficiente descontaminación se consigue combinando los métodos. Un chorro de vapor elimina un película de polvo y grasa de una superficie, pero el agua formada por la condensación del vapor no es siempre suficiente para lavar la contaminación. El problema se solucionará lavando con agua caliente y detergente, con una manguera. El procedimiento combinado de una pequeña cantidad de vapor y una pequeña cantidad de solución de detergente en agua caliente, da mejor resultado

que el empleo de gran cantidad de una u otra por separado, implicando también un ahorro de tiempo y menor costo.

El decaimiento podrá ser empleado en combinación con otros métodos. Si se emplea el decaimiento previamente a otros métodos, disminuye la dosis de radiación que recibirá el personal que ejecuta la descontaminación, reduce las tareas de descontaminación posteriores por ser menor ésta pudiendo llegar a hacerla innecesaria en algunos casos.

La contaminación de una superficie externa podrá ser eliminada con agua a presión (manguera) y restregado y el remanente se reducirá o anulará por la cobertura o el decaimiento.

SECCION II

DESCONTAMINACION DEL PERSONAL, EFECTOS, SUPERFICIES, ALIMENTOS Y AGUA

10. 011 Descontaminación del personal. Esta descontaminación deberá concretarse tan pronto como la situación lo permita.

1) Procedimiento normal. El personal deberá bañarse con abundante agua jabonosa preferiblemente caliente. Prestará especial cuidado en enjabonar minuciosamente los pliegues de la piel, las partes velludas y debajo de las uñas. El lavado se repetirá hasta que el control de la radiactividad de resultado negativo. Luego, el personal se vestirá con ropa limpia. Este procedimiento se efectuará en las estaciones de descontaminación de personal o en las duchas a cargo del servicio de Intendencia.

2) Procedimientos de circunstancias. Cuando la situación táctica impida que el personal se descontamine por el procedimiento normal, se emplearán procedimientos de circunstancias, incluyendo el cepillado, restregado y sacudimiento de la ropa. El personal deberá protegerse contra la inhalación del polvo radiactivo durante esta tarea. Se cuidará también que ese polvo no contamine secundariamente el agua o los alimentos al caer sobre los mismos. El personal limpiará con un paño mojado restregando con cuidado, las partes de la piel expuestas a la contaminación y se quitará todo el polvo radiactivo que pueda del cabello y debajo de las uñas. En cuanto la situación táctica lo permita deberá bañarse y cambiarse de ropa siguiendo el procedimiento normal.

En algunos casos la contaminación adsorbida por la piel no es eliminada por el baño (procedimiento normal) y es necesario re-

currir a otro método. Este, consistirá en provocar una transpiración intensa mediante el baño de vapor, ejercicio intenso poniéndose ropa especial impermeable y guantes de goma. Luego se lavará con detergente restregando vigorosamente la piel. Si persistiera la contaminación, se probará con pomadas con sustancias complejantes. En casos extremos se empleará una solución de una sustancia oxidante, o se removerá una capa superficial de la piel con papel de lija (lijado),pero este último sólo podrá efectuarse con la supervisión del personal de sanidad.

10: 012 Descontaminación del vestuario y equipo individual.

1) Conceptos generales. La descontaminación del vestuario estará a cargo de los lavaderos del Servicio de Intendencia. Sin embargo, podría ocurrir que el personal contaminado debiera descontaminar su propia ropa empleando otros elementos de su equipo individual. Los métodos de descontaminación en orden de rapidez son: el cepillado, el lavado y el decaimiento, orden que se invertirá si se considera la perfección de la descontaminación en seco hasta el nivel permisible. El lavado, en la mayoría de los casos, será adecuado aún cuando el cepillado no hubiera sido eficaz. El decaimiento, reducirá la contaminación a un nivel muy pequeño, dependiendo el tiempo empleado de la velocidad de decaimiento y de la cantidad de material radiactivo. Cuando se requiera rapidez en la descontaminación del equipo individual, primero se lo cepillará, luego se lo lavará (si el cepillado no hubiera sido eficaz) y finalmente, se esperará el decaimiento si el lavado tampoco lo hubiera sido. Cuando no hubiera urgencia se deberá esperar el decaimiento de las sustancias radiactivas, ya que es el método que ahorra más trabajo. Los elementos de cuero y goma se lavarán con agua y detergentes.

2) Cepillado. El cepillado quitará gran parte del polvo contaminado de la ropa y equipo individual, reduciendo a menudo la contaminación, hasta o por debajo del nivel permisible. La ropa y otros elementos de género se sacudirán antes del cepillado. Si dos cepillados completos no redujeran la contaminación al nivel deseado, se deberá intentar el lavado o el decaimiento. La detección del material contaminado indicará la efectividad de la descontaminación y la posible necesidad de repetir el procedimiento. Se deberán tomar las siguientes precauciones cuando se descontamina por cepillado:

a) Usar máscara protectora.

b) Cepillar (o sacudir) el elemento contaminado desde sotavento.

c) Reconocer radiológicamente, el elemento y el personal que efectúa el trabajo.

d) Descontaminarse a sí mismo después de haber finalizado la tarea si se estuviese contaminado o ante la duda.

3) Lavado. Se aplicará este procedimiento si no hubiera sido completo el cepillado, pudiendo emplearse jabón y detergente con agua. En caso que se trabaje con aguas duras, habrá que emplear detergentes químicos en vez de jabón, ya que éste formaría en la tela un jabón cálcico insoluble que absorbería la contaminación y sería difícil de remover. Los detergentes podrían ser agregados al agua o si no al agua jabonosa. El lavado no es un procedimiento peligroso, pero se deberá tener cuidado en evitar cualquier contacto con la contaminación, usándose para ello guantes y delantales de goma. El equipo a emplear será el mismo que se emplea en las tareas ordinarias de lavado. Se efectuará reconocimientos periódicos con intensímetros, para controlar el procedimiento hasta que la contaminación sea reducida a un nivel admisible. Si así no ocurriese se deberá enviar la ropa a los lavaderos del Servicio de Intendencia o esperar el decaimiento.

La descontaminación en gran escala por lavado estará a cargo de los lavaderos del Servicio de Intendencia o de las plantas de impregnación.

4) Decaimiento. Los elementos que se descontaminarán por decaimiento se deberán ubicar donde no constituyan un peligro y se cercarán para indicar que están contaminadas radiológicamente. El procedimiento será controlado por detección.

10. 013 Descontaminación de vehículos y equipos. El decaimiento es el método más conveniente para la descontaminación de vehículos y equipos. Este método sólo se podrá emplear cuando el vehículo no sea necesario y el contaminante no sea de vida media larga.

Antes de iniciar el proceso de decaimiento, se cepillará y restregará en seco el vehículo eliminando la contaminación superficial, pues los isótopos radiactivos al disolverse en el agua de la lluvia o humedad podrían adsorberse dificultando la descontaminación posterior. En el caso de que el vehículo se requiera con urgencia, se eliminará la contaminación por cepillado y restregado y se lavará luego con vapor o agua y detergente utilizando trapos, cepillos o escobas. En casos extremos se emplearán para ésta tarea solventes orgánicos o soluciones cáusticas fuertes, pero se tendrá cuidado de que éstos no tomen contacto con las

partes de goma. Deberá prestarse especial atención a las partes manuales y sus proximidades relacionadas con la conducción del vehículo (volante, controles, freno, etc.).

10. 014 Descontaminación de techos y paredes de un edificio. Los edificios se descontaminarán normalmente por el método de decaimiento cuando no sea indispensable para las operaciones. La contaminación se produce generalmente por el fallout. En el evento de que se requiera su descontaminación inmediata, se removerá el polvo radiactivo lavando con agua utilizando una manguera. Este procedimiento es eficaz sobre todo si el techo y las paredes del edificio son lisas. La remoción de la contaminación ligeramente adsorbida, se obtiene complementando el lavado restregando con o sin detergente.

La descontaminación de azoteas de esta manera es muy difucultosa: los revestimientos de asfalto, alquitrán etc. absorben inevitablemente el contaminante. Aunque el procedimiento húmedo es el procedimiento más práctico para edificios de piedra o ladrillo, el agua hace penetrar la contaminación en las superficies porosas.

10. 015 Descontaminación de superficies de concreto o de asfalto. Comunmente la contaminación de las superficies de concreto o asfalto se produce por el polvo radiactivo. La mejor manera de descontaminar estas superficies es combinando el fregado con la aspiración del polvo (aspiradoras). Si no se pudiera practicar este método se podrá proceder a lavarla con un chorro de agua, en lo posible, con fregado, aprovechando el arrastre de las partículas por acción de la corriente de agua. No obstante, algunas de las partículas contaminantes quedarán adheridas a la superficie y otras serán disueltas y adsorbidas. La contaminación remanente puede ser fijada y anulada cubriendo con pintura o con una nueva capa de concreto o asfalto.

10. 016 Descontaminación de paredes interiores y ciolorrasos. Generalmente la contaminación de paredes interiores y ciolorrasos proviene del polvo radiactivo. La mejor forma de descontaminarlas es por medio de las aspiradoras (vacío), especialmente en el caso de que estén enyesadas, empapeladas o cubiertas de revestimientos lisos impermeables o semiimpermeables.Los azulejos y similares se descontaminan además, fregándolos con un trapo húmedo. Si la contaminación persistiera, deberá reemplazarse el revestimiento y el nuevo deberá ser bien encerado.

10. 017 Descontaminación de pisos. Los pisos deberán protegerse con una gruesa capa de cera para evitar su impregnación radiactiva. El pol-

vo radiactivo se elimina por vacío (aspiradores). Si el povo radiactivo ha sido adsorbido se removerá lavando con agua, soluciones detergentes débiles o soluciones de sustancias complejantes si la contaminación persistiera se quitará cuidadosamente la cera con soluciones detergentes fuertes o con solventes de cera y se encerará nuevamente. Cuando el piso no ha sido protegido previamente, la descontaminación se efectuará como se indica en el artículo anterior. Si la contaminación persistiera deberá removerse el revestimiento y reemplazarse por uno nuevo. Este último se lo cubrirá con una gruesa capa de cera.

10.018 Descontaminación de superficies vítreas (vidrios) y metálicas lisas. El material de vidrio comunmente empleado en un laboratorio y las superficies metálicas se contaminan casi siempre con isótopos radiactivos solubles. Para eliminarlos se las lavará y fregará con agua conteniendo detergentes o sustancias complejantes. Si la contaminación persistiera luego de repetir el lavado y fregado varias veces, se recurrirá a un ácido oxidante. El método de decaimiento sólo se empleará para contaminantes de vida media corta

10.019 Descontaminación de alimentos.

1) Las raciones envasadas en latas u otros tipos de recipientes cerrados herméticamente, se encuentran fuera de peligro de contaminación radiactiva, salvo algunos raros casos de radiactividad inducida por neutrones. Cualquier tipo de contaminación, sólo afectará la superficie externa de los recipientes, por lo que no deberán ser abiertos bajo ningún concepto hasta que no hayan sido completamente descontaminados, lo que se hará lavándolos y frefándolos con agua.

Los alimentos no envasados deberán eliminarse quemándolos o enterrándolos, o aislarse si es que no fueron descontaminados, cuando se sospeche una contaminación radiológica. Las papas, las frutas y verduras de cáscara gruesa podrán ser descontaminadas lavándolas, pelándolas o descortezándolas y lavándolas nuevamente. Los alimentos preparados en recipientes abiertos posiblemente estarán muy contaminados, por lo que deberán ser eliminados o aislados. Si el tiempo y la situación lo permitiera, deberán ser enterrados donde no representen un peligro ulterior.

Cualquier alimento que haya estado expuesto a una contaminación, deberá controlarse cuidadosamente antes y después de la descontaminación. Los alimentos en los cuales se ha inducido radiactividad sólo se los podrá descontaminar por decaimiento. Se controlará cuidadosamente la marcha de este proceso.

La decisión sobre el empleo de alimentos que han estado contaminados, la toma el Comando con el asesoramiento del personal de sanidad.

Es difícil contaminar el agua a un nivel mayor que el de tolerancia, siendo improbable que se encuentre agua muy contaminada. El agua potable sólo se prohibirá si el nivel de contaminación se encontrase sobre el de tolerancia; por otra parte el filtrado de campaña normalmente reducirá la contaminación a un nivel de seguridad. La purificación del agua estará a cargo de las tropas de Ingenieros.

10. 020 Descontaminación del agua. La mejor forma de eliminar la contaminación radiológica del agua se efectúa en varios pasos: floculación, sedimentación, filtración y tratamiento con intercambiadores de cationes y aniones.

Este procedimiento es el empleado para la purificación del agua por las unidades de Ingenieros a cuyo cargo estará la tarea. La floculación, sedimentación y filtración elimina el material en suspensión. Las resinas intercambiadoras de iones eliminan las impurezas en solución. La destilación también elimina las partículas y iones radiactivos. Estos procesos no hacen desaparecer la contaminación de agua trítica (T_2O).

En caso de emergencia la mayor parte de la contaminacion radiactiva en suspensión puede ser removida por filtración a través de capas sucesivas de hojas, grava, arena fina y carbón. Después el agua se hará apta para el consumo siguiendo el procedimiento habitual en campaña. Su aptitud será calificada por el personal de sanidad que la librará al consumo.

SECCION III

DESCONTAMINACION DE ISOTOPOS RADIACTIVOS

10. 021 En los artículos siguientes, se tratará la descontaminación de seis isótopos radiactivos comunmente presentes en la contaminación radiológica. Las prescripciones aquí establecidas, son válidas para otros elementos con propiedades químicas similares.

10. 022 Cesio. El isótopo radiactivo común del cesio, es el cesio 137. Este emite radiación beta y gamma y por decaimiento se transforma en bario 137 estable. El cesio 137, se emplea ampliamente en fuentes gamma donde se halla al estado de cloruro de cesio, que es una sal so-

luble. La contaminación se produce al absorberse agua a través de pequeñas fisuras de la fuente, se humedece la sal y se escurre al exterior. Esta contaminación es mejor eliminarla por métodos húmedos, salvo que esté radicada en superficies porosas en cuyo caso los métodos húmedos deben ser precedidos por aspiración (aspiradoras). Para eliminar la contaminación con cesio de una superficie, lo mejor es humedecerla absorbiendo el líquido con un trapo o material absorbente y enjuagando luego varias veces con agua. Si la contaminación persistiera, se cepillará con una solución detergente. Si la contaminación hace un tiempo que se halla instalada lo mejor es descontaminarla por absorción de todo líquido remanente, tratando luego la superficie varias veces con agua (dejando el agua sobre la superficie alrededor de un minuto cada vez) y luego absorber el líquido en cada caso. Si la contaminación persistiera el posterior tratamiento dependerá del tipo de superficie. Así las superficies metálicas se tratarán con ácidos oxidantes. Superficies pintadas se tratarán con caústicos o solventes orgánicos que removerán la pintura. Si está encerada, se elimina ésta por raspado o solventes. Si la contaminación aún persistiera se empleará la abrasión o cualquier otro método que satisfaga el objetivo buscado.

10.023 Cobalto. El isótopo radiactivo común del cobalto es el cobalto 60 que es un emisor de radiaciones beta y gamma. Este se usa en fuentes de radiación gamma. Las partículas de cobalto adheridas a pequeños objetos, se eliminan rápidamente por ultrasonido o por inmersión en una solución diluída de ácido nítrico, clorhídrico o sulfúrico. Si la contaminación con cobalto se extiende sobre un área grande es mejor removerla por aspiración (vacío). Muchas fuentes de cobalto selladas tienen filtraciones como resultado de la acción electrolítica entre el cobalto y el envase. El resultado es frecuentemente una sal soluble de cobalto la que se escurre y se disemina. Esta se descontaminará con un detergente seguido de un ácido mineral.

10.024 Plutonio. El más común de los isótopos radiactivos del plutonio es el plutonio 239 emisor de radiación alfa. Este isótopo se presenta en el calibrador AN/UDM-6. La contaminación con plutonio puede provenir de una explosión nuclear accidental, en cuyo caso puede diseminarse como metal u óxido en el polvo formado. Ambas formas de plutonio son insolubles. El método de decaimiento es impracticable ya que su vida media es de 2.400 24.000 años. En un área pequeña la mejor manera de descontaminarlo es por aspiración (vacío). Si la contaminación persistiera deberá lavarse con solución detergente, si aún quedara algo de contaminante podrá cubrirse con una capa de pintura, barniz o plástico. En una gran área, como un campo, lo mejor es remover la capa superior del suelo y disponerla como un residuo radiactivo.

10. 025. Estroncio. El más común de los isótopos radiactivos del estroncio, es el estroncio 90 emisor de radiación beta al igual que el itrio 90. Ambos son empleados en fuentes selladas de radiación beta como M6. Se presenta generalmente como cloruro o carbonato. El cloruro es higroscópico, absorbe agua, se escurre y sale actuando como contaminante. La mejor manera de descontaminarlo es con agua, agua y detergente o soluciones con sustancias complejantes. El carbonato de estroncio no es higroscópico y es relativamente insoluble en agua. La mejor manera de descontaminarlo es por aspiración (vacío), seguido por tratamiento con agua, soluciones de sustancias complejantes y ácidos minerales en ese orden.

Si la contaminación es líquida, lo mejor es absorber el líquido y luego lavar el área con solución detergente. Si la contaminación persistiera, la capa superior de la superficie deberá removerse por abrasión u otro método adecuado y se cubrirá la superficie con una capa protectora.

10. 026 Tritio. Es el radioisótopo del hidrógeno y es un débil emisor de radiación beta. Contamina el área al estado gaseoso y el mejor método para su descontaminación es purificar el área con una corriente de aire o simplemente airear. Los objetos expuestos al tritio por un tiempo prolongado pueden absorber el gas y deberán eliminarse si es posible. Si fuera necesario se los descontaminará por aspiración (vacío), haciendo pasar sobre ello una corriente de helio o hidrógeno. No hay ningún procedimiento práctico para eliminar el óxido de tritio (T_2O) del agua, dada la similitud entre ambos compuestos.

10. 027 Uranio. La más probable fuente de contaminación con uranio, es una explosión nuclear accidental por la cual el uranio fisionable, se disemina como tal o como óxido. El metal u óxido es insoluble y para removerlo de una superficie contaminada se aspirará (vacío) o se cepillará y luego se tratará con ácidos minerales u oxidantes y por último se cubrirá. Si el área contaminada es muy grande lo mejor es remover la capa superior de la superficie o cubrirla.

SECCION IV

DISPOSICION DE RESIDUOS RADIACTIVOS

10. 028 Responsabilidad en la disposición de los residuos radiactivos. Los jefes de unidades u organismos que producen y/o acumulan residuos radiactivos, son responsables en el procesamiento de los mismos, de su almacenamiento temporario, la preparación para el embarque y la adopción de medidas que faciliten el embarque.

10. 029 Almacenamiento de residuos y objetos contaminados. Toda operación que incluya isótopos radiactivos origina residuos contaminados. Estos residuos se presentan en forma líquida o sólida, en variados vo-

lúmenes y tamaños, incluyendo polvo tenue que fácilmente puede estar en suspensión en el aire. Estos materiales deberán almacenarse en un área que específicamente esté destinada al almacenamiento de residuos radiactivos. Por lógica, su demarcación deberá ser inconfundible y su seguridad total.

Idealmente, los residuos deberán ser clasificados en cuatro categorías: combustibles líquidos, combustibles sólidos, líquidos no combustibles y sólidos no combustibles. Todo material o residuo que pueda producir polvo o vapor radiactivo peligroso, se deberá tener en un recipiente hermético en un lugar perfectamente marcado.

El lugar de almacenamiento estará lo más próximo posible al de descontaminación para que los residuos puedan transportarse rápidamente a aquél cuando sea necesario. El transporte se puede hacer en recipientes o en camiones. Se cuidará de no contaminar otros sectores aledaños cuando se efectúe el transporte. Si el contaminante radiactivo tiene vida media corta, el residuo podrá dejarse en depósito hasta que la contaminación desaparezca por decaimiento y entonces disponerlo como un residuo no radiactivo. El lugar del almacenamiento tendrá una superficie dura y compacta para facilitar el procedimiento y la rápida descontaminación de la radiactividad que accidentalmente adquiera dicha superficie. Los recipientes con los residuos se distribuirán espaciadamente para disminuir el peligro de acumulación de radiactividad en un punto dado.

- líquidos. Se almacenan en recipientes adecuados con el tamaño conveniente y cuidando especialmente que no tengan fisuras por donde pueda propagarse la contaminación.

- sólidos. Se almacenan libremente o envasados en recipientes de tamaño adecuado para los distintos objetos. Se deberán extremar los cuidados para que la contaminación no se disemine por la acción del viento o de las lluvias.

10.030 Preparación para el embarque. Antes del embarque los residuos radiactivos se concentrarán, acondicionarán y empaquetarán para disminuir el costo del transporte.

10.031 Eliminación de los residuos radiactivos por la cloaca (alcantarilla). Los radioisótopos solubles podrán eliminarse por la cloaca (alcantarilla), si la concentración del isótopo se halla dentro de ciertos límites, variables para cada uno. Los valores correspondientes obrarán en poder del personal ejecutor de la tarea.

ANEXOS

DESCONTAMINACION DE MATERIALES Y SUPERFICIES CONTAMINADAS CON AGRESIVOS QUIMICOS

Materiales y superficies contaminadas	Métodos de descontaminación (2)		
Asfalto:			
Caminos (3)------	Lavar con agua-------------- Rociar lechada por medio de un aparato descontaminador de fuerza motriz.	Cubrir con cloruro de cal cuando es visible el líquido contaminante y el personal está cerca, usar mezcla seca.	Factores meteorológicos. Cubrir pequeñas áreas o caminos (que cruzan vehículos), con 10 cm de tierra.
Techado---------	Lavar con agua-------------- Rociar con lechada por medio de un aparato descontaminador de fuerza motriz.	Cubrir con cloruro de cal o mezcla seca.	Factores meteorológicos.
Ladrillos y piedras:			
Caminos (3) ------	Rociar lechada por medio de un aparato descontaminador de fuerza motriz o aplicarla con cepillos. Dejar 24 horas en contacto y después lavar con agua.	Lavar con agua jabonosa preferiblemente caliente.	Cubrir pequeñas áreas o caminos que cruzan vehículos con 10 cm de tierra. Factores meteorológicos.
Edificios------------	Rociar con lechada por medio de un aparato descontaminador de fuerza motriz o aplicarla con cepillos o escobas, dejarlo 24 horas en contacto y después lavar con agua.	Lavar con agua jabonosa preferiblemente caliente. Emplear cloruro de cal o mezcla seca alrededor de edificios cuando fluye el residuo líquido.	Factores meteorológicos.
Lonas y similares ----	Sumergir en agua jabonosa hirviente por una hora. Emplear solución al 5% de hipoclorito de sodio para agresivos vesicantes.	Sumergir en agua hirviente 1 hora. Emplear solución DANC o DS2 Emplear lechada.	Clima Aireación (excepto para agresivos vesicantes)

	Emplear solución de carbonato de soda al 5% para agresivos neurológicos.		
Concreto: Caminos (3)------	Rociar con lechada por medio de un aparato descontaminador de fuerza motriz.	Cubrir con cloruro de cal o mezcla seca.	Factores meteorológicos. Cubrir pequeñas áreas o caminos que cruzan vehículos.
Edificios, emplazamientos para armas, obstáculos para tanques.	Rociar con lechada por medio de un aparato descontaminador de fuerza motriz o aplicar con cepillos o escobas. Dejar 24 hs en contacto y después lavar con agua.	Lavar con agua jabonosa, preferiblemente caliente. Aplicar cloruro de cal o mezcla seca alrededor de la estructura donde fluye el residuo líquido.	Cubrir áreas pequeñas con 10 cm de tierra si fuera posible.
Tierra: Emplazamiento para armas, área de vivaq, caminos (3), cráteres de bomba.	Rociar con cloruro de cal por medio del aparato descontaminador de fuerza motriz.	Cubrir con cloruro de cal o emplear mezcla seca cuando el contaminante es visible y el personal está cerca.	Factores meteorológicos. Quemado. Cubrir pequeñas áreas o caminos que cruzan vehículos con 10 cm de tierra. Remover la capa de tierra contaminada a un costado del camino.
Cuero: Botas, guantes y otros elementos.	Restregar agua jabonosa caliente y enjuagar. Sumergir en agua jabonosa a 50^{o} C por 4 horas y enjuagar.	Sumergir en una solución al 5% de hipoclorito de sodio para agresivos vesicantes. Emplear una solución al 5% de carbonato de sodio para agresivos neurológicos.	Airear.
Artículos de lana o algodón (4): camisas, pantalones, chaquetillas, ropa interior, medias, guantes, corbatas, etc.	Para artículos de algodón Sumergir en agua hirviente una hora; agitar los elementos, agregar 500 gramos de jabón a 50 litros de agua para alcalinizarla.	Lavado mediante método standard. Limpiado a seco. Emplear DS2 para efectos de algodón solamente.	Colocar pomada protectora sobre pequeñas áreas contaminadas. Airear excepto para agresivos vesicantes.

	Emplear una solución al 5% de hipoclorito de sodio para agresivos vesicantes. Emplear una solución al 5% de carbonato de soda para agresivos neurológicos. Para artículos de lana Extraer con solvente. Sumergir en agua caliente jabonosa 38° C por una hora o más con ligera agitación, secar despacio los elementos.		
Vidrio: (Ventanas)-------	Emplear una solución al 5% de hipoclorito de sodio para agresivos vesicantes. Rociar con solución DANC o DS2	Lavar con agua jabonosa caliente. Lavar con agua limpia o solventes orgánicos.	Quitar el agresivo de la superficie. Airear. Factores meteorológicos.
Lentes-------------	Emplear una solución al 5% de hipoclorito de sodio para agresivos vesicantes. Rociar con solución DS2 o DANC	Lavar con agua caliente jabonosa. Lavar con agua limpia o solventes orgánicos.	Quitar el agresivo de la superficie.
Pasto o vegetación baja. (terreno abierto de campaña) (3)	Quemar Rociar con lechada por medio de un aparato descontaminador de fuerza motriz.	Cubrir con cloruro de cal o mezcla seca.	Quemar. Detonar latas con cloruro de cal. Hacer claros descontaminados en el área mediante el uso de cuerdas detonantes u otros detonantes.
Metales (no pintados): Munición ---------	Emplear solución DS2 o DANC, después enjuagar con solventes orgánicos y secar.	Lavar con agua jabonosa fría y enjuagar.	Airear.

Máquinas en general	Rociar con solución DS2 o DANC y enjuagar.	Lavar con agua caliente jabonosa. Lavar con solventes orgánicos.	Factores meteorológicos. Airear.
Elementos del rancho, raciones en lata.	Sumergir en agua jabonosa por 30 minutos (hirviente) y enjuagar. Sumergir en agua hirviente 30 minutos.	Rociar con solución DS2 o DANC y enjuagar. Lavar en agua caliente jabonosa, enjuagar y airear.	
Metales (pintados) (5): Vehículos, armas y equipos.	Rociar con solución DS2 o DANC	Lavar con agua caliente jabonosa y enjuagar (La lechada puede emplearse si se remueve después de 1 hora seguido del engrasado de la superficie).	Airear.
Plásticos (6), (opaco): Teléfonos, aislantes etc.	Rociar con solución DS2 o DANC y enjuagar.	Lavar con agua jabonosa caliente y enjuagar. Restregar con solventes orgánicos y enjuagar.	Factores meteorológicos. Airear.
Plástico (6) (transparente): Oculares de la máscara y otros.	Rociar con DS2 y enjuagar.	Lavar con agua jabonosa caliente. Restregar con solventes orgánicos y airear.	Airear.
Cubierta de aviones	Rociar con DS2 y enjuagar.	Lavar con agua jabonosa caliente. Restregar con solventes orgánicos y airear.	Factores meteorológicos.
Goma (impermeable): Capuchas, ropa u otros elementos.	Rociar con DS2 y enjuagar después de 30 minutos. Sumergir en agua jabonosa caliente ligeramente debajo del punto de ebullición por una hora sin agitar. Enjuagar con agua limpia y colgar a secar.	Aplicar con cepillos agua caliente jabonosa y enjuagar. Rociar con lechada mediante un aparato descontaminador de fuerza motriz. Después de unos minutos lavar con agua limpia.	Airear. Factores meteorológicos.

	Para agresivos neurológicos emplear una solución al 10% de carbonato de sodio. Enjuagar y airear.		
Goma (natural o sintética):			
Guantes, botas----	Rociar con DS2 y enjuagar. Sumergir en una solución de lechada por 4 horas, enjuagar y airear.	Sumergir en agua jabonosa caliente de 2 a 8 horas. No hervir más de 4 veces al año cada efecto.	Aplicar pomada protectora inmediatamente. Airear.
Faciales de la máscara y otros artículos de goma que entren en contacto con la piel.	Rociar con DS2 y enjuagar.	Sumergir en agua jabonosa caliente 6 a 8 horas para una contaminación elevada y 3 horas para una contaminación moderada. No hacerlo más de 4 veces al año.	Aplicar pomada protectora inmediatamente. A ambos lados de los faciales de la máscara.
Cubiertas, mangueras, esteras, material aislante.	Rociar con DS2 y enjuagar. Aplicar abundante lechada, dejarla por lo menos 30 minutos después lavar con agua limpia. En las cubiertas no es necesario lavar.	Sumergir en agua por 2 o 3 horas, no hacerlo más de 4 veces al año.	Airear. Factores meteorológicos.
Arena (3) (De playas y desiertos)	Lavar con agua--------------	Rociar cloruro de cal o lechada sobre la superficie.	Factores meteorológicos. Cubrir los pasajes con papel embreado. Quitar de 5 a 8 cm de capa superior contaminada.
Vegetación de mediana y elevada altura y densidad (3)	Quemar--------------------	Rociar lechada mediante un aparato descontaminador de fuerza motriz.	Factores meteorológicos. Detonar latas de cloruro de cal. Abrir claros con cuerda detonante o torpedos bangalore.

Madera: Edificios, cajas, etc.	Aplicar lechada, mediante un aparato descontaminador de fuerza motriz. Dejarla de 12 a 14 horas, quitar y repetir la aplicación. Volver a quitar.	Restregar con agua jabonosa caliente y enjuagar.	Factores meteorológicos.
Cajas, canastos, cajas para fusil.	Aplicar lechada mediante un aparato descontaminador de fuerza motriz, escobas o trapos. Dejarlo de 12 a 14 horas, quitar y repetir la aplicación, después quitar de nuevo. Quitar las lechadas de las cajas de fusil con agua jabonosa y enjuagar.	Restregar con agua jabonosa caliente y enjuagar.	Factores meteorológicos.
Maderas (superficies pintadas) (5): Edificios, cajas.	Aplicar lechada mediante un aparato descontaminador de fuerza motriz, escobas o trapos. Dejarla de 12 a 14 horas, enjuagar con agua.	Restregar con agua jabonosa caliente y enjuagar. Emplear DS2 y enjuagar.	Factores meteorológicos.

(1) La solución DANC no es conveniente para la descontaminación de agresivos neurológicos. Son eficaces para el mismo objeto las soluciones alcalinas al 10% exceptuando sobre tejidos de lana o algodón, lona y cuero.
(2) El mejor método de descontaminación en una situación dada podrá ser cualquiera de los prescriptos para superficies. El orden con que se dan no significa preferencia por ninguno de ellos.
(3) Aplicable a pequeñas áreas vitales solamente.
(4) La solución DS2 no es conveniente para efectos de lana.
(5) La solución DS2 ablanda la pintura fresca.
(6) Las soluciones DANC y DS2 son destructivas de los materiales plásticos.

DESCONTAMINANTES RECOMENDADOS PARA LOS AGENTES QUIMICOS

AGENTES QUIMICOS	DESCONTAMINANTES (1)	OBSERVACIONES
Agresivos neurológicos (GA, GB, GD)	Lechada, solución alcalina (2) o DS2 No emplear agua jabonosa.	Cloruro de cal y GA produce vapores tóxicos. Por ello en locales cerrados, deberá emplearse vapor y amoníaco.
Iperitas (H, HD, HN, HT)	Cloruro de cal, lechada, solución DANC, DS2 o pomada protectora.	La mezcla de cloruro de cal con las iperitas líquidas produce llama y vapores tóxicos.
Lewisita (L), mezcla de iperita y lewisita (HL), fenildicloroarsina (PD), etildicloroarsina (ED), metildicloroarsina (MD)	Cloruro de cal, lechada, solución DANC, DS2, agua o soda cáustica.	Los productos de la descontaminación, son tóxicos bastante estables, no volátiles e insolubles en agua. Las soluciones alcalinas (2) destruyen las propiedades vesicantes.
Fosgeno (CG)------------	Agua, luego solución alcalina (2) o DS2.	Líquido por debajo de 8° C.
Fosgeno oxima (CX)------	Abundante cantidad de agua o DS2	Líquido por debajo de 4° C. Muy soluble en agua.
Cloruro de cianógeno (CK)	Solución de hidróxido de sodio o DS2	CK líquido por debajo de 13° C.
Acido cianhídrico (AC)		AC líquido por debajo de 25° C.
Adamsita (DM)-----------	Lechada o DS2-------------------	La aireación es suficiente en campaña.
Difenilcloroarsina (DA), difenilcianoarsina (DC)	Solución alcalina (2) o DS2 --------	La aireación es suficiente en campaña.
CS---------------------	Agua o solución al 5% de bisulfito de sodio.	
BZ---------------------	Solución alchohólica de hidróxido de sodio.	
Cloroacetofenona (CN), soluciones de cloroacetofenona (CNB, CNC, CNS (3)).	Solución de carbonato de sodio caliente, solución de hidróxido de sodio caliente o agua jabonosa caliente.	Para los vapores es suficiente la aireación.
Fósforo blanco(WP) fósforo blanco plast. (PWP).	Agua o solución de sulfato de cobre.	El agua extingue el fuego por WP, el sulfato de cobre previene su posterior reiniciación.
Acido clorosulfónico con trióxido de azufre (anhídrido sulfúrico) (FS)	Solución alcalina (2), agua y luego solución alcalina (2) o agua jabonosa caliente.	Corrosivo de los metales en medio húmedo. Destruye el polietileno (plásticos) y pintura.

	dad relativa del 85%. El mínimo de humedad relativa es del 70%. La temperatura mínima es de 15° C, en este caso el tiempo de contacto se incrementará a 24 horas.	Se deberán emplear guantes de goma y ropas protectoras para trabajar. Aún con ventilación forzada los edificios necesitarán 24 horas de aireación. El vapor se polimeriza y se deposita como un polvo blanco sobre las superficies horizontales. Este polvo podrá lavarse con agua caliente.	
Oxido de etileno	Se expondrá el equipo contaminado a los vapores de óxido de etileno bajo una lona impermeable durante 6 horas a 24° C. Si se emplea una lona impermeable los bordes deberán ser cerrados colocándolos en una zanja y tomándolos luego con tierra. Se emplearán 13,6 Kg de óxido por cada 28,32 m^3 a 24° C. Por cada 6,5° C de descenso de la temperatura se duplicará la cantidad Es un gas muy penetrante y no es corrosivo. La temperatura mínima para ser eficaz es de 16° C y el tiempo de exposición será en este caso de 18 horas.	Se deberán emplear recintos sin pérdida de gas. Cuando el suelo del lugar donde se realiza la descontaminación está húmedo o es extremadamente poroso, se deberá colocar una cubierta protectora sobre el mismo. El gas es altamente explosivo en mezclas apropiadas con aire, por ello no es adecuado para emplearse en edificios. Es tóxico para el personal si es empleado inapropiadamente. El líquido dañará los plásticos y artículos de cuero.	Dado que el óxido de etileno es muy tóxico e inflamable deberá ser empleado sólo por el personal competente, de tal manera que el resto del personal resulte protegido. El personal expuesto a vapores concentrados deberá llevar la máscara puesta. Se podrá emplear una lona impermeable común recubierta con una gruesa capa de plástico vinílico, para hacerla a prueba de gases.
Carbóxido (mezcla de 10% de óxido de etileno y 90% de dióxido de carbono)	Se utilizará el mismo procedimiento empleado para el óxido de etileno, pero la exposición deberá ser de 12 a 24 horas. Se necesitará una cámara de gases, y se podrá emplear un edificio a condición que se le cierre completamente. La cámara elegida para la descontaminación deberá ser tan pequeña y hermética como sea posible para conservar el gas y deberá estar libre de tubos de ventilación .	El envase tiene que ser hermético. Es tóxico para el personal si es empleado impropiamente. Convendrá llevar máscara. Los envases no necesitan calor para liberar el gas a una velocidad apropiada.	500 gramos de gas licuado es equivalente a 328 dm^3 de gas a temperatura y presión normales.

	Se podrá hacer una cámara apropiada rociando el interior de la habitación con plástico capaz de formar capas impermeables. 30 Kg de carbóxido por cada 27 m^3 a 26° C. (27, 50 Kg/28, 32 m^3). La temperatura mínima de eficacia es de 16° C. Por cada 6, 5° C de disminución de la temperatura, se deberá duplicar la cantidad de carbóxido.		No es explosivo cuando está adecuadamente mezclado con aire, por lo que puede emplearse en edificios. No es corrosivo.
Bromuro de metilo	Exponer los efectos 12 horas a los vapores. Airear 2 horas por lo menos.	Los vapores son altamente tóxicos y dañan la piel. No se emplearán en espacios cerrados donde los vapores pueden acumularse.	No es corrosivo de los metales. No es inflamable. Deberá emplearse cuando no se disponga de óxido de etileno.
Cloruro de cal	Para superficies horizontales se empleará una lechada de 13 partes de cloruro de cal y 87 partes de agua, para superficies verticales 40 partes de cloruro de cal y 60 partes de agua. Aplicar preferentemente con aparato descontaminador de fuerza motriz. Promedio de cobertura: 3, 800 litros por 7 metros cuadrados (0, 540 litros por metro cuadrado) para superficies porosas como las de concreto y 1, 900 litros por metro cuadrado para superficies compactas (no porosas).	Corrosivo de los metales. No deberá inhalarse ni tomar contacto con la piel. La máscara protectora u otro protector se llevará cuando se prepare la lechada.	En almacenamiento común la pérdida de cloro libre es menos de 1% por mes. Cuando el cloro libre baja del 10% no será útil. Si el cloro libre es bajo se aumentará el porcentaje de cloruro de cal en la lechada. Su almacenamiento se hará aislándolà de los combustibles y de los metales que es capaz de corroer.
Solución DANC	Se aplica a las superficies con cepillos, escobas o trapos. Deberán quitarse los resi-	Altamente tóxico. No debe inhalarse ni tomar contacto con la piel. Cuando se aplica debe llevarse máscara	La solución fresca contiene alrededor de libre 30% de cloro. La mezcla de los com-

	duos de la superficie con agua jabonosa caliente, luego enjuagar con agua limpia. Las superficies metálicas deberán secarse y engrasarse.	protectora u otro aparato protector respiratorio y guantes de goma. La solución DANC afecta la pintura, goma y plásticos.	ponentes deberá hacerse inmediante antes de su empleo.
Detroclorito	Es una mezcla de 19, 3% de tierra de diatomeas, 0, 5% de sustancia humectante, 2, 9% de hipoclorito de calcio (70% de cloro) y 77, 3% de agua (en peso). Se aplica a superficies verticales por medio de un aparato descontaminador. Se dejará un contacto no menos de 30 minutos, y luego se remueve por lavado de la superficie con vapor o agua.	Muy corrosivo de los metales. La sustancia humectante y la tierra de diatomeas se mezcla con el agua antes de agregar el hipoclorito de calcio. Si se mezcla la sustancia humectante y el hipoclorito de calcio en seco puede producirse una explosión.	La cobertura es de 3, 800 litros por cada 7 metros cuadrados (0, 540 litros por metro cuadrado)
Soda caústica o lejía (hidróxido de sodio)	Se aplica 3, 800 litros por metro cuadrado sobre superficies horizontales. Las soluciones deberán ser al 10% en peso.	Altamente tóxico. Corrosivo de la piel, ojos y ropa. La solución al 5% deteriora la lana y el algodón. Muy corrosivo para la mayoría de los metales. La solución no deberá prepararse en recipientes de aluminio, hojalata, cobre o zinc.	Deberá quitarse inmediatamente de la piel y de los ojos. La solución de soda cáustica puede envasarse en recipientes de acero o vidrio con tapones de goma, atados con alambre cuando no se usa. La soda cáustica sólida se almacena en tambores de acero, cerrados herméticamente para evitar la absorción de dióxido de carbono y de la humedad del aire. La eficacia es directamente proporcional a la concentración de la solución.

DESCONTAMINANTES BIOLOGICOS (SU EMPLEO Y LIMITACIONES)

DESCONTAMINANTE	EMPLEO	LIMITACIONES	OBSERVACIONES
BPL (beta propiolactona) descontaminante biológico.	Se aplica como aerosol o niebla por medio de varios dispositivos. 3, 800 litros de BPL para un espacio de 453 metros cúbicos. Para locales con gran cantidad de superficies absorbentes se emplearán 3, 800 litros por cada 340 metros cúbicos. La mayor eficacia se tendrá a 24° C, humedad relativa 70% y 2 horas de contacto. Podrá emplearse por debajo de 5° C pero con un elevado porcentaje de humedad. Airear 4 a 24 horas, después de la descontaminación.	Los vapores son altamente tóxicos para el personal. BPL forma polímeros luego de 3 meses de almacenamiento que pueden ser difíciles de remover. Corroe ciertos metales, afecta a algunos plásticos (no es conveniente para instrumentos ópticos). La solución de BPL no deberá dejarse que se acumule sobre la superficie rociada pues algunos materiales son afectados. El personal expuesto a los vapores de BPL llevará máscar[x] protectora. Si el tiempo de exposición es largo usará ropa protectora impermeable y aparato de respiración de aire comprimido o generador de oxígeno.	Se forma residuo si se emplea un exceso de BPL o si se rocía muy próximo a la superficie. Se recomiendan los rociadores de insecticidas. Antes de reocupar un área descontaminada con BPL deberá comprobarse la ausencia de residuo. Para ello podrá emplearse el equipo detector de agresivos químicos (prueba igual a la del iperita: tubo detector punto azul).
Solución de formaldehido (formalina) Mezcla de 5 partes de formaldehido y 3 partes de material.	Se empleará como vapor por calentamiento, mediante rociadores de alta presión, equipos para pintar o soplete o bien burbujeando vapor a través del material. Aproximadamente un litro de solución o 0, 800 litros de la mezcla formaldehido-metanol por cada 28, 32 m a 21° C; doblar la cantidad por cada 6, 5° C menores de 21° C. Se dejará el vapor durante 16 horas en ambiente cerrado. La temperatura ideal está entre los 21 y 26° C y una hume-	Vapores muy tóxicos para el personal los vapores del formaldehido puro son inflamables. Cuando se emplea vapor para vaporizar el formaldehido, la fuente del primero deberá estar colocada fuera del área a descontaminarse. La formalina no penetra tan profundamente en los géneros y materiales similares como lo hacen otros productos esterilizantes. No se aconseja la descontaminación a menos de 5° C. Podrá producir daños en instrumentos delicados y la humedad podría deteriorar el papel.	El personal deberá llevar máscaras cuando trabaje con esta solución. Una vez que se haya empezado la vaporización no deberá el personal entrar en el área hasta que hayan finalizado las tareas de descontaminación, aún cuando lleve colocada la máscara. Para más seguridad se usarán aparatos de respiración de aire comprimido o generador de oxígeno.

METODOS DE DESCONTAMINACION DE AGENTES BIOLOGICOS

EFECTOS	METODO	OBSERVACIONES
ROPA:		
Algodón -	Hervir agua por 15 minutos	
--------------	Autoclave por 45 minutos a 123^{o} C. Sumergir en solución al 2% de hipoclorito de sodio (agua lavandina) por 30 minutos después enjuagar inmediatamente.	
	Lavar la ropa --	Destruye o inactiva todos los microorganismos menos los esporos muy resistentes.
	Emplear vapores de óxido de etileno sobre polietileno y similares. Dejarlo por 8 horas en contacto y luego airearlo por 1 hora.	Airear los elementos que tienen contacto con la piel de 18 a 24 horas para evitar su acción dañosa.
	Emplear vapores de bromuro de metilo 5 veces la cantidad de óxido de etileno. Dejar 12 horas en contacto y luego airear 2 horas.	
Lana	Emplear vapores de óxido de etileno o carbóxidos. Dejar en contacto 8 horas y luego airear 1 hora. Sumergir en una solución al 2% de hipoclorito de sodio (agua lavandina).	
	Lavado de ropa --	Normalmente esta tarea la cumple las unidades de apoyo directo (intendencia).
	Emplear vapores de bromuro de metilo, 5 ampollas por paquete. Dejarlo 12 horas y luego airear 2 horas.	
Máscara protectora: faciales y bolsa de transporte	Hervir en agua por 30 minutos. Si esto no es practicable lavar con agua jabonosa tibia, enjuagar con agua limpia y secar a la temperatura ambiente.	
	Emplear vapores de óxido de etileno o carbóxido. Dejar en contacto 8 horas, luego airear 1 hora o lavar para quitar los vapores.	Los elementos de goma y de plástico deberán airearse 16 horas antes de volver a usarse.
	Emplear vapores de bromuro de metilo. Dejar en contacto 12 horas, luego airear 2 horas o lavar.	

INSTRUMENTOS DELICADOS	Emplear vapores de óxido de etileno en paquetes de polietileno o similares. Dejar en contacto por 8 horas y airear 1 hora.	
Cascos y elementos del rancho.	Emplear vapores de óxido de etileno en paquetes de polietileno. Dejar en contacto por 8 horas y airear por unos pocos minutos Lavar con agua y jabón y sumergirlos luego en una solución desinfectante. Hervir en agua 15 minutos. Emplear vapores de bromuro de metilo. Dejar en contacto 12 horas. Airear por lo menos 2 horas. Sumergir en solución al 2% de hipoclorito de soda (agua lavandina). Enjuagar.	
Efectos de cuero y goma	Emplear vapores de óxido de etileno en paquetes de polietileno. Dejar en contacto 8 hs. Airear 16 horas antes de volver a usar el efecto. Emplear vapor de bromuro de metilo. Dejar en contacto 12 horas y airear 2 horas. Restregar con agua caliente jabonosa por 20 minutos. Sumergir en solución al 2% de hipoclorito de sodio (agua lavandina).	Restregar con agua jabonosa caliente antes de emplear el método del vapor Un método de circunstancias.
Armas	Emplear solución DANC, detroclorito, solución hipoclorito de sodio (agua lavandina) o agua y jabón.	Secar y lubricar las partes principales después de la descontaminación.
Vehículos	En ambiente abierto. Aplicar detroclorito. Dejar 30 minutos en contacto. Después lavar con vapor de agua. Lavar con detergente y vapor de agua a alta presión. Limpieza al vapor, usando detergente. En ambiente con protector herméticamente cerrado o en clima caluroso bajo un cobertizo. Emplear un cilindro de 1, 350 Kg de óxido de etileno por cada 2, 83 metros cúbicos a 24^{o} C y 70% de humedad relativa, con un tiempo de contacto de 6 horas. Emplear vapores de carbóxido. Duplicar la cantidad utilizada de óxido de etileno por unidad de volumen y con un tiempo de contacto de 24 horas.	

Equipos especiales	Emplear vapores de óxido de etileno o BPL	Equipo delicado. El BPL no se recomienda para equipo óptico.
	Emplear vapores de óxido de etileno, BPL o formaldehido. Emplear cloruro de cal o detroclorito.	Equipo no delicado.
EDIFICIOS:		
Exterior	Aplicar detroclorito o cloruro de cal. Dejar en contacto por lo menos 30 minutos y después lavarlo con agua.	
	Factores meteorológicos.	El sol y la lluvia elimina algunos microorganismos en el lapso de pocas horas.
Interior	Emplear vapores de BPL. Rociar 1 litro de BPL por 113 metros cúbicos de espacio. Airear convenientemente.	
	Fumigar formol y vapor. Rociar aproximadamente 1 mililitro de solución de formoldehida por 0, 028 metros cúbicos	Cerrar los edificios herméticamente antes de la fumigación y airearlos cuidadosamente después.
	Lavar con agua y jabón.	
Aire (en espacios cerrados no habitados).	Filtro de aire.	Brindar aire relativamente libre de microorganismos.
Terreno: todos los tipos	Factores meteorológicos.	Evacuar el área contaminada y esperar el tiempo suficiente para que los factores meteorológicos produzcan sus efectos.
Poroso	Humedecer con agua.	Mantendrá los microorganismos en la tierra.
	Aplicar solución al 2% de hipoclorito de soda (agua lavandina)	Limitada su aplicación a algunos tipos de terreno.
	Aplicar lechada de 13 partes de cloruro de cal y 87 partes de agua (en peso). Aplicar soda cáustica.	En grandes áreas puede aplicarse mediante un aparato descontaminador de fuerza motriz.
Caminos de superficie lisas	Rociar nafta.	Mantendrá los microorganismos en la tierra.

Vegetación	Quemar mediante un lanzallamas	Puede emplearse para abrir pasajes en los caminos.
Agua	Hervir en pequeñas cantidades por 15 minutos.	Eficaz contra todos los microorganismos. Para una contaminación grande debe continuarse con la clorinación.
	Clorinar. Agregar tabletas de yodo para purificación de agua, a pequeñas cantidades de ésta hervir 5 minutos o no consumir por 30 minutos.	
	Hervir en agua 15 minutos Cocer cuidadosamente.	Esto asegura la destrucción de los microorganismos.
	Sumergir o rociar con solución de cloruro de cal al 2%.	Los paquetes de alimentos o alimentos que serán pelados o mondados, antes de hacerlo pueden ser sumergidos o rociados.
	Vapores de BPL, óxido de etileno formaldehido.	Consumir alimentos alimentos en latas o botellas.
Personal	Bañarse con jabón y agua caliente.	Las menores lastimaduras o raspaduras deberán ser tratadas inmediatamente.

DESCONTAMINACION RADIOLOGICA DE DIFERENTES SUPERFICIES

SUPERFICIE	METODO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
PINTADA ------	Agua------------	Es el método más práctico para una contaminación elevada.	Se requiere protección contra el rocío contaminador. Las aguas residuales deben controlarse.
	Detergente------	Comunmente disponible. Remueven las partículas de grasa.	Los residuos deben controlarse. Acción suave.
	Sustancias complejantes	Se forman complejos con el contaminante que se mantienen en solución.	Requiere una aplicación de 5 a 30 minutos para que actúe. Tiene poco poder penetrante. Solo, no es eficaz para todos los contaminantes. No está siempre disponible. Los residuos deberán controlarse.
	Restregado con agua y detergente	Tiene una mejor acción que utilizando agua o detergente aisladamente.	Personal en contacto estrecho con el contaminante. Método muy rudo para muchas superficies. Debe controlarse el residuo.
	Solventes orgánicos	Acción disolvente rápida.	Tóxico e inflamable. Requiere buena ventilación y alejamiento del fuego. Los residuos deben ser controlados.
	Cáusticos	Se requiere un contacto mínimo con la superficie contaminada. La contaminación se reduce casi en un 100%.	Aplicable sólo en superficies horizontales. Peligroso para el personal. No debe utilizarse sobre aluminio o magnesio. Los residuos deberán ser controlados.
	Abrasión (húmeda)	Completa remoción de la superficie. Descontaminación. Factible para operación en gran escala.	Muy rudo para muchas superficies.

	Cobertura	Fácil empleo.	Debe aplicarse antes de que ocurra la contaminación. Control del polvo residual si fuere necesario.
Vítrea	Detergente	Disponible siempre.	La eficacia depende de la naturaleza del contaminante.
	Sustancias complejantes	Forma complejos con el contaminante.	No siempre disponible. La sustancia complejante sola no es efectiva para todos los contaminantes.
	Acidos inorgánicos.		El ácido sólo no es conveniente para todos los contaminantes. Aplicaciones repetidas de pequeñas cantidades son más eficaces que una sola aplicación de gran volumen.
	Acidos y sustancias oxidantes		La sustancia sóla no es aplicable siempre. Peligroso para el personal.
Metálica------	Agua------------	El método más práctico para contaminación fuerte.	Igual que en superficies pintadas.
	Detergentes	Quita las películas de grasa o aceite.	Igual que en superficies pintadas.
	Sustancias complejantes.	Forma complejos con el contaminante que se mantiene en solución.	Igual que en superficies pintadas.
	Solventes orgánicos	Quitan la grasa.	Igual que en superficies pintadas.
	Sustancias complejantes: oxalatos, carbonatos, citratos.	Mantiene la contaminación en solución.	Dificultad para mantenerse en el lugar excepto en superficie horizontales. Limitado valor en superficie porosa por acción del tiempo.
	Acidos inorgánicos.	Rápida y completa descontaminación.	Remueve parte de la superficie. Se requiere buena ventilación. El vapor (humeante) del ácido es tóxico al personal. Posibilidad de excesiva corrosión.
	Mezcla de ácidos	Acción de ácido débil. Reduce la contaminación de superficies no expuestas a los factores climáticos.	Algunos como para los ácidos inorgánicos.
	Acidos y sustancias oxidantes.	Descontaminación relativamente completa de metales inertes.	Las mismas que para los ácidos inorgánicos.

	Ultrasónicos.	Quita las partículas adheridas de contaminantes.	Requiere equipo especial.
de concreto y ladrillos.	Abrasión.	Quita directa y completamente las partículas de contaminación.	Contaminación de equipos.
	Limpieza al vapor.	Quita directamente las partículas de contaminación.	Igual que abrasión sobre concreto.
	Agua.	Se utiliza para grandes superficies contaminadas con partículas de tierra y basura.	Lleva a algunos de los contaminantes dentro de la superficie. Los residuos deben controlarse.
Terreno	Remoción	El trabajo puede comenzar rápidamente Equipo normalmente disponible. Reduce rápidamente el peligro.	Deberá controlarse las partículas contaminadas (polvo). El equipo puede quedar contaminado. Debe considerarse la disposición de los residuos. Debe llevarse puesta la máscara protectora.
	Cobertura	Igual al anterior. No hay problema de disposición de residuos.	El equipo puede quedar contaminado.
Madera	Cepillado (de carpintería)	Remoción completa de la contaminación. Mínimo peligro de partículas.	Puede disminuir la utilidad.
Solución acuosa.	Floculación	Remueve los materiales en suspensión.	Requiere sustancias químicas especiales. Requiere cierto tiempo para flocular. No separa las sustancias disueltas.
	Intercambio iónico.	Quita las radioiones de la solución.	No siempre se halla disponible
Personal	Agua o agua y detergente.	Remueve la contaminación de casi toda la superficie.	Requiere duchas.
	Restregado------	Puede hacerse casi inmediatamente después de la contaminación.	Es un método incompleto.

INDICE ALFABETICO DE MATERIAS

T



RECTIFICACIONES

Rect. Nº	Fecha			B. M.	Pág.	Nº	Forma en que se incluirá en el Reglamento
	Día	Mes	Año				

RECTIFICACIONES

Rect. Nº	Fecha			B. M.	Pág.	Nº	Forma en que se incluirá en el Reglamento
	Día	Mes	Año				

